М. П. С.

УПРАВЛЕНІЕ ВНУТРЕННИХЪ ВОДНЫХЪ ПУТЕЙ И ШОССЕЙНЫХЪ ДОРОГЪ.

ТЕХНИЧЕСКОЕ БЮРО

по предварительному разсмотрѣнію подлежащихъ внесенію въ Инженерный Совѣтъ проектовъ новыхъ крупныхъ работъ на водныхъ путяхъ.

ЖУРНАЛЪ СОВѢЩАНІЯ

ПО РАЗСМОТРѢНІЮ И ПОВѢРКѢ ПРОЕКТА

ВОЛГО-СИБИРСКАГО ВОДНАГО ПУТИ

между Камою и Иртышемъ.

Часть II.

Сужденія и заключенія Совѣщанія.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія Министерства Путей Сообщенія
(Товарищества И. Н. Кушнеревъ и К°), Фонтанка, 117.
1914.

М. П. С.

УПРАВЛЕНІЕ ВНУТРЕННИХЪ ВОДНЫХЪ ПУТЕЙ И ШОССЕЙНЫХЪ ДОРОГЪ.

ТЕХНИЧЕСКОЕ БЮРО

по предварительному разсмотрѣнію подлежащихъ внесенію въ Инженерный Совѣтъ проектовъ новыхъ крупныхъ работъ на водныхъ путяхъ.

ЖУРНАЛЪ СОВѢЩАНІЯ

ПО РАЗСМОТРѢНІЮ И ПОВѢРКѢ ПРОЕКТА

ВОЛГО-СИБИРСКАГО ВОДНАГО ПУТИ

между Камою и Иртышемъ.

Часть II.

Сужденія и заключенія Совѣщанія.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типографія Министерства Путей Сообщенія
(Товарищества И. Н. Кушнеревъ и К°), Фонтанка, 117.
1914.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

По распоряженію Г. Министра Путей Сообщенія, при Управленіи внутреннихъ водныхъ путей и шоссейныхъ дорогъ образовано особое Техническое Бюро для предварительнаго разсмотрѣнія, повѣрки и оцѣнки подлежащихъ внесенію въ Инженерный Совѣтъ проектовъ новыхъ большихъ работъ на водныхъ путяхъ.

Первымъ проектомъ, внесеннымъ для разсмотрѣнія въ это Бюро, былъ составленный подъ руководствомъ инженера п. с. *А. И. Фидмана* проектъ Волго-Сибирскаго воднаго пути между рѣками Камою и Иртышемъ, имѣющій цѣлью создать водную магистраль, соединяющую системы рѣкъ Европейской и Азіатской Россіи.

Предсѣдателемъ Техническаго Бюро былъ назначенъ Г. Министромъ Путей Сообщенія членъ Инженернаго Совѣта, т. с. *Н. И. Максимовичъ* руководившій общимъ ходомъ разсмотрѣнія проекта. Членами Бюро состояли: членъ Инженернаго Совѣта, профессоръ С.-Петербургскаго Политехническаго Института, д. с. с. *М. А. Шателенъ*, профессоръ Кіевскаго Политехническаго Института, д. с. с., инженеръ п. с. *П. С. Чеховичъ* и производитель работъ по постройкѣ Дворцоваго моста въ С.-Петербургѣ, инженеръ *Ф. О. Тейхманъ*. Отъ Управленія в. в. п. и ш. д. въ составъ Бюро входили, Управляющій Отдѣломъ водяныхъ сообщеній, д. с. с. инженеръ *И. П. Калининъ* и Завѣдывающій Бюро Изслѣдованій водныхъ путей, к. с. инженеръ *В. М. Родевичъ*.

Повѣрка проекта, переработка нѣкоторыхъ его частей согласно указаній Совѣщанія, и составленіе настоящаго журнала производились подъ ближайшимъ руководствомъ старшаго инженера Бюро Изслѣдованій *Н. А. Венедиктова.* Постоянными инженерами при Бюро состояли: *Н. В. Макридинъ* и *И. И. Петренко-Ярыгинъ.*

Докладчиками по отдѣльнымъ частямъ проекта были инженеры: *А. И. Никольскій* (путь по рр. Чусовой и Исети), *Н. А. Венедиктовъ* (путь на водораздѣлѣ, общіе вопросы проекта и питаніе системы), *М. А. Невинскій* (цѣны и расцѣнки), *И. Н. Моисеевъ* (путь по рр. Тоболу и Турѣ), *Н. С. Корзунъ* (конструкціи плотинъ и шлюзовъ) и *В. І. Пиларь* (гидрометрія на водораздѣлѣ).

Инж. *В. М. Родевичемъ* было доложено Совѣщанію о результатахъ произведенной подъ его наблюденіемъ повѣрки матеріаловъ изысканій.

Часть проекта, посвященная электро-механическому оборудованію шлюзовъ и механической тягѣ на водномъ пути, а также проектъ гидроэлектрическихъ установокъ на рр. Чусовой и Исети составлены инженеромъ *Г. О. Графтіо.* Проектъ гидроэлектрическихъ установокъ былъ разсмотрѣнъ и доложенъ совѣщанію проф. *М. А. Шателеномъ.*

Разсмотрѣнію проекта было посвящено 23 засѣданія Техническаго Бюро въ промежутокъ времени съ 30 апрѣля 1913 г. по 31 января 1914 г., причемъ, кромѣ вышеупомянутыхъ лицъ, въ Совѣщаніи принимали участіе: Начальникъ Управленія в. в. п. и ш. д. *Князь В. Н. Шаховской* (засѣданіе 25 октября); членъ Горнаго Ученаго Комитета, д. с. с. *А. Н. Митинскій* (засѣданіе 22 ноября); преподаватель С.-Петербургскаго Политехническаго Института *Вс. В. Никольскій* (засѣданіе 22 ноября); Представители Государственнаго Контроля к. сов. *П. А. Шульманъ* (засѣданіе 17, 24 и 31 января) и инж. *Л. Л. Росси* (засѣданіе 17 января); инженеры электрики *Ѳ. Ф. Чаплицкій* (22 ноября и 17 декабря) и *А. А. Морозовъ* (17 де-

кабря); а также принимавшіе участіе въ составленіи проекта инженеры: *А. С. Аксамитный, А. Н. Лагутинъ* и *Г. В. Өедоровъ.*

Представленный на разсмотрѣніе Техническаго Бюро проектъ, пополненный нѣкоторыми новѣйшими данными, описанъ въ I-ой части настоящаго журнала, критическій же разборъ проекта и заключенія Совѣщанія составляютъ содержаніе II-ой части журнала.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

Страницы.

СПИСОКЪ ЧЕРТЕЖЕЙ.

Часть II. Сужденія и заключенія Совѣщанія.

Глава I.

Общіе вопросы.

Первое засѣданіе организованнаго при Управленіи внутреннихъ водныхъ путей и шоссейныхъ дорогъ Техническаго Бюро по предварительному разсмотрѣнію, подлежащаго внесенію въ Инженерный Совѣтъ, проекта Волго-Сибирскаго воднаго пути между Камою и Иртышемъ,—открылось вступительнымъ словомъ г. Предсѣдателя, выяснившаго цѣль созданія такого Бюро и намѣтившаго ближайшіе шаги, которые Совѣщанію надлежало бы предпринять на пути къ скорѣйшему и всестороннему разсмотрѣнію указаннаго проекта.

О составѣ проекта.

Приступивъ къ разсмотрѣнію проекта Камско-Иртышскаго воднаго пути, Совѣщаніе ознакомилось прежде всего съ составомъ проекта. Изъ сравненія представленныхъ на разсмотрѣніе Бюро матеріаловъ съ преподанными инж. Фидману основными заданіями и программой выяснилось, что представленный проектъ въ смыслѣ полноты матеріаловъ отвѣчаетъ въ общемъ поставленнымъ требованіямъ. Нѣкоторая неполнота проектныхъ матеріаловъ, объемъ которыхъ предусмотрѣнъ вышеупомянутой программой, не можетъ быть отнесена къ разряду существенныхъ, такъ какъ недостающія данныя въ большинствѣ случаевъ могутъ быть найдены либо въ матеріалахъ изысканій, либо разбросанными въ другихъ частяхъ проекта. Вслѣдствіе этого, *Совѣщаніе признало представленные ма-*

теріалы по своему составу достаточными для сужденія о технической исполнимости и приблизительной стоимости устройства Камско-Иртышскаго воднаго пути.

Результаты повѣрки матеріаловъ изысканій Бюро Изслѣдованій.

Обратившись къ разсмотрѣнію проекта по существу, Совѣщаніе признало наиболѣе раціональнымъ начать таковое съ водораздѣльнаго участка, переходя послѣдовательно на средній и нижній участки Чусовой и затѣмъ на восточную часть воднаго пути.

Матеріалы изысканій были разсмотрѣны и въ значительной части своей провѣрены въ Управленіи внутреннихъ водныхъ путей и шоссейныхъ дорогъ въ Бюро Изслѣдованій, причемъ особенное вниманіе было обращено на повѣрку продольной нивеллировки. Мнѣніе Бюро Изслѣдованій по этому вопросу приведено въ приложеніи къ настоящему журналу *). Провѣривъ правильность продольной нивеллировки по черновымъ матеріаламъ и установивъ точныя отмѣтки реперовъ, Бюро Изслѣдованій пришло къ заключенію, что нивеллировка Камско-Иртышскаго воднаго пути произведена въ большей части хорошо и мѣстами удовлетворительно. Отмѣтки профиля и реперовъ Исетской вѣтви нуждаются въ общемъ исправленіи на постоянную ошибку +0,09 саж., начиная съ 779 версты, и на +0,116 саж. съ 856 вер., и въ исправленіи мѣстныхъ ошибокъ.

Послѣ общей повѣрки нивеллировки Камско-Иртышскаго воднаго пути по нивеллировочнымъ книжкамъ и исправленіи случайныхъ погрѣшностей, оказалось возможнымъ приступить къ общей ея оцѣнкѣ по сравненію съ другими нивеллировками той же мѣстности путемъ сравнительнаго изученія отмѣтокъ нѣкоторыхъ точекъ различныхъ полигоновъ. Прежде всего была опредѣлена невязка нивеллировочнаго полигона: Екатеринбургъ, рѣка Чусовая, устье Чусовой, р. Кама до г. Перми, г. Пермь и желѣзная дорога Пермь—Екатеринбургъ, при чемъ оказалось, что невязка на этомъ полигонѣ составляетъ 0,969 саж., т. е. меньше 0,001 саж. на версту, что представляетъ вполнѣ хорошую точность.

Для повѣрки восточной части Камско-Иртышской нивеллировки,

*) См. Приложеніе № 1.

Бюро Изслѣдованій разсмотрѣло полигонъ: Екатеринбургъ—Тюмень, по желѣзной дорогѣ, Тюмень—Тоболъ, по р. Турѣ, устье Туры—устье Исети, по Тоболу, устье Исети—Екатеринбургъ, по Исети и водораздѣлу, а всего 1.224 вер. Невязка на этомъ участкѣ оказалась также около 0,001 саж., что является достаточно удовлетворительною точностью.

Обратившись къ сдѣланному Камско-Иртышской партіей выбору общей приводки своихъ отмѣтокъ къ уровню Балтійскаго моря, Бюро Изслѣдованій нашло, что эта приводка характеризуется поднятіемъ на 2,30 саж. всѣхъ отмѣтокъ по сравненію съ другими нивеллировками, сдѣланными въ разное время въ районѣ воднаго пути, вслѣдствіе чего Бюро Изслѣдованій предложило для общаго равновѣсія нивеллировочныхъ отмѣтокъ Камско-Иртышской партіи, по сравненію съ примыкающими нивеллировками, принять за основную отмѣтку нивеллировки Камско-Иртышскаго пути желѣзнодорожную отмѣтку 121,96 саж. рельса станціи Екатеринбургъ I безъ всякихъ поправокъ, т. е., иначе говоря, *уменьшить обратно всѣ отмѣтки партіи для приведенія ихъ къ уровню Балтійскаго моря на 2,30 саж.*

Ознакомившись съ результатомъ повѣрки матеріаловъ изысканій въ Бюро Изслѣдованій и найдя ихъ достаточно полными и точными для составленія предварительнаго проекта, Совѣщаніе приступило къ разсмотрѣнію собственно проекта Камско-Иртышскаго воднаго пути, начавъ съ общаго вопроса о направленіи воднаго пути черезъ Уралъ.

Объ общемъ направленіи Во го-Сибирскаг воднаго пути

Изъ разсмотрѣнія приведенныхъ въ началѣ настоящаго журнала данныхъ о возможномъ соединеніи рѣкъ западной Сибири съ Европейскими видно, что выбранное направленіе воднаго пути, пересѣкающее Уралъ въ наиболѣе пониженной точкѣ и въ мѣстѣ наибольшаго сближенія рѣкъ Чусовой и Исети, является единственно рациональнымъ рѣшеніемъ задачи. Кромѣ того, изъ всѣхъ возможныхъ варіантовъ направленіе это является единственно обезпеченнымъ водою. Въ виду этого *Совѣщаніе, съ своей стороны, высказалось единогласно за варіантъ направленія Волго-Сибирскаго воднаго пути по Камѣ, Чусовой, Исети и Тоболу*, что же касается

возможныхъ направленій пути на водораздѣлѣ, то, какъ будетъ сказано ниже, *Совѣщаніе остановилось на варіантѣ направленія пути по р. Рѣшеткѣ.*

методѣ создания судоходнаго пути.

Принятый въ проектѣ методъ созданія судоходнаго пути для осадки судовъ въ $^{10}/_{4}$ аршина путемъ полнаго шлюзованія входящихъ въ него рѣкъ и каналовъ былъ подвергнутъ обсужденію въ Совѣщаніи, результатомъ чего явилось одобреніе принятаго метода созданія пути.

Приведенныя въ проектѣ соображенія о возможности достиженія требуемой глубины на нижнемъ Тоболѣ путемъ землечерпательныхъ и выправительныхъ работъ нельзя не признать весьма серьезнымъ возраженіемъ противъ примѣненія шлюзованія на этомъ участкѣ пути, тѣмъ болѣе, что даже при шлюзованіи нѣкоторое количество выправительныхъ и землечерпательныхъ работъ все же останется. Однако, глубины на перекатахъ на нижнемъ Тоболѣ падаютъ настолько значительно (до $^{3}/_{4}$ арш.), что разсчитывать на полученіе глубины въ $^{10}/_{4}$ только одними выправительными и землечерпательными работами едва ли возможно; этотъ участокъ пути, не будучи обезпеченъ во всякое время достаточной глубиною, былъ бы помѣхой для всего воднаго пути. Къ тому же стоимость устройства шлюзованія на этомъ участкѣ оказалась весьма незначительной, въ виду возможности помѣстить сооруженія весьма далеко другъ отъ друга.

Въ виду этого, Совѣщаніе признало раціональнымъ улучшеніе судоходныхъ условій нижняго Тобола путемъ шлюзованія.

Что касается нижняго участка Чусовой, то, въ силу исключительной мелководности ея, (глубина падаетъ на перекатахъ до 2 четв. и менѣе), а также недостаточнаго количества воды, не можетъ быть сомнѣнія въ выборѣ метода созданія судоходнаго пути, и единственно возможнымъ пріемомъ можно назвать полное шлюзованіе этого участка.

Не оставило безъ вниманія Совѣщаніе также вопросъ о возможности примѣненія той или иной системы судоподъемныхъ приспособленій для механическаго подъема судовъ.

Не отрицая въ принципѣ возможности устройства судоподъем-

никовъ въ мѣстахъ сосредоточенія большихъ напоровъ, Совѣщаніе не нашло, однако, возможнымъ, рекомендовать ихъ въ видѣ основного пріема преодолѣнія перепадовъ для составленія предварительнаго проекта воднаго пути въ Россіи. Даже данныя германской практики, почерпнутыя изъ наблюденій надъ судами значительно меньшаго тоннажа (до 40.000 пуд.), чѣмъ суда проектируемой системы, показали, что шлюзы тѣхъ напоровъ, которые имѣются на Камско-Иртышскомъ водномъ пути, являются болѣе выгодными, чѣмъ судоподъемныя приспособленія.

Однако, отбросивъ мысль объ устройствѣ судоподъемныхъ приспособленій механическихъ, нельзя все же сказать, что этимъ вопросъ о преодолѣніи большихъ паденій является въ проектѣ окончательно рѣшеннымъ.

Задавшись максимальнымъ подпоромъ на шлюзъ въ 4,5 саж., составитель проекта на трехъ большихъ перепадахъ, именно: на сооруженіяхъ №№ 10, 11 и 18, помѣстилъ при плотинѣ по два шлюза, одинъ за другимъ, съ разъѣздомъ, длиною 180 саж. Не говоря о томъ, что такая система должна стѣснять судоходство, удобное размѣщеніе шлюзовъ съ разъѣздами далеко не вездѣ удается получить, такъ какъ сосредоточенныя паденія, само собою разумѣется, получились въ долинѣ рѣки съ высокими и крутыми берегами, гдѣ размѣстить такія сооруженія оказалось весьма затруднительнымъ. Подходы къ шлюзамъ получаются кривыми и короткими, и даже самый разъѣздъ, какъ, напр., на сооруженіи № 11, пришлось трассировать по кривой, причемъ количество земляныхъ работъ все же получилось весьма значительное.

Примѣненіе значительныхъ сосредоточенныхъ перепадовъ у плотинъ не только не вызываетъ возраженія, но, наоборотъ, заставляетъ желать еще большаго распространенія, въ цѣляхъ полученія большей мощности на силовыхъ установкахъ, въ которыхъ такъ нуждаются уральскіе заводы. При ближайшемъ ознакомленіи съ условіями мѣстности Чусовой и Исети оказалось, что возможно получить сосредоточенныя паденія и въ другихъ мѣстахъ пути, кромѣ принятыхъ въ проектѣ, а также нѣсколько увеличить напоры, которые въ проектѣ доходятъ до 6,8 саж.

Приходится отмѣтить, что въ проектѣ недостаточно освѣщенъ

вопросъ о примѣненіи шлюзовъ большихъ напоровъ, при которыхъ перепады до 7 саж. можно было бы пройти однимъ шлюзомъ. Шлюзы такого напора уже имѣются на практикѣ и, надо думать, что ко времени постройки Камско-Иртышскаго воднаго пути примѣненіе шлюзовъ большихъ напоровъ получитъ еще большее распространеніе. Если же и остановиться на принятомъ въ проектѣ максимальномъ напорѣ 4,5 саж., то все же представляется возможнымъ преодолѣть значительно большіе перепады безъ устройства разъѣздовъ, примѣняя лѣстницу парныхъ шлюзовъ, по которой одновременно могли бы двигаться суда разныхъ направленій, причемъ сбереженіе воды получалось бы вслѣдствіе многократнаго использованія сливной призмы перваго шлюза.

На основаніи изложеннаго, *Совѣщаніе, полагая, что созданіе судоходнаго пути отъ Камы до Иртыша для судовъ съ осадкой до $^{10}/_{4}$ аршина можетъ быть по мѣстнымъ условіямъ достигнуто только путемъ полнаго шлюзованія входящихъ въ него рѣкъ, признало желательнымъ примѣненіе сосредоточенныхъ паденій въ цѣляхъ наиболѣе выгоднаго использованія гидравлической энергіи, причемъ для преодолѣнія судами значительныхъ перепадовъ нашло возможнымъ рекомендовать при составленіи исполнительнаго проекта изученіе и разработку вопроса объ устройствѣ шлюзовъ большого напора, а также парныхъ шлюзныхъ лѣстницъ, могущихъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ представить значительное удобство эксплоатаціи пути и экономическую выгодность.*

Длина шлюзовъ и пропускная способность.

Выслушавъ сообщеніе Вс. В. Никольскаго о размѣрѣ ожидаемаго грузооборота на водномъ пути къ 1920 году, исчисленнаго имъ въ размѣрѣ до 200 милл. пудовъ въ навигацію (въ обоихъ направленіяхъ) и находя приведенныя въ сообщеніи цифры непреувеличенными, Совѣщаніе отмѣтило, что вскорѣ, послѣ открытія для пользованія проектируемаго воднаго пути, цифра ожидаемаго грузооборота несомнѣнно будетъ превзойдена. Признавая, что теоретическая максимальная пропускная способность воднаго пути должна по крайней мѣрѣ въ $1^{1}/_{2}$ — 2 раза превосходить ожидаемый къ началу открытія воднаго пути грузооборотъ, Совѣщаніе постановило внести въ проектъ рядъ измѣненій, клонящихся къ увели-

ченію пропускной способности: для пропуска судовъ караванами увеличена длина шлюзныхъ камеръ, о чемъ будетъ сказано ниже; улучшена во многихъ мѣстахъ трасса пути; уширенъ путь на закругленіяхъ и т. д.

Въ связи съ широкими экономическими перспективами, выяснившимися на основаніи указаннаго сообщенія Вс. В. Никольскаго, подвергнутъ былъ подробному разсмотрѣнію вопросъ о пропускной способности пути. Прежде всего, нужно было рѣшить, какихъ размѣровъ должны быть шлюзы; должны ли они пропускать только груженую баржу или буксирный возъ, состоящій изъ одной или нѣсколькихъ баржей и буксира.

Основныя заданія для составленія Камско-Иртышскаго воднаго пути указываютъ только на проектный размѣръ типового судна, именно, для основного варіанта проекта суда считаются длиною 50 саж., шириною 7,5; типовыя суда малыхъ варіантовъ имѣютъ въ длину 40 и 30 саж. въ ширину соотвѣтственно 6,3 и 4,8 саж. Указаній же на главные размѣры шлюзовъ въ основныхъ заданіяхъ не имѣется.

Для основного варіанта судна, о которомъ собственно только и можетъ быть рѣчь, основные размѣры шлюзовъ приняты слѣдующіе: полезная длина 53 саж. *), ширина въ свѣту 8 саж., глубина на пороляхъ 1,20 саж. Отсюда видно, что въ такомъ шлюзѣ помѣщается только одна пятидесятисаженная баржа, грузоподъемностью до 120.000 пуд.

Приведенный въ проектѣ подсчетъ потребнаго времени на отдѣльные элементы процесса шлюзованія, какъ-то: скорость вводки и выводки судовъ, быстрота наполненіи камеры, время манипуляціи съ воротами и проч. **), не встрѣтилъ возраженія со стороны Совѣщанія. Было отмѣчено, что исчисленное время на полный циклъ шлюзованія въ 52 минуты при равномѣрномъ двустороннемъ движеніи судовъ и 30 мин. при исключительно одностороннемъ движеніи не является преуменьшеннымъ; однако, эти цифры могутъ быть приняты только въ предположеніи оборудованія судовъ

*) Шлюзовъ со стѣнкой паденія, шлюзы же безъ таковой имѣютъ длину между пороломи 54,75 саж.

**) См. стр. 32—33.

механическими приспособленіями для вводки и выводки судовъ и для манипуляцій съ воротами.

Относительно принятой въ проектѣ при расчетѣ пропускной способности пути средней дѣйствительной нагрузки судна, равной $^2/_3$ отъ наибольшей возможной или теоретической, было замѣчено, что первоначально, несомнѣнно, средняя нагрузка будетъ ниже этой величины; такъ, опытъ Маріинской системы показываетъ, что, постепенно возрастая, средняя нагрузка только теперь достигла $\frac{3}{4}$ теоретической. Наиболѣе приближающимся къ дѣйствительности предположеніемъ является допущеніе, что движеніе судовъ на западъ будетъ вдвое болѣе интенсивнымъ, чѣмъ движеніе судовъ на востокъ. Нельзя, однако, не внести въ это предположеніе нѣкоторыхъ поправокъ. Дѣло въ томъ, что въ концѣ концовъ число прошедшихъ судовъ на западъ будетъ, примѣрно, равняться числу судовъ, прошедшихъ на востокъ, вслѣдствіе чего, надлежитъ, казалось бы учитывать это преобладающее движеніе судовъ на западъ не по количеству судовъ, а по нагрузкѣ, предполагая, что число пропусковъ въ ту и другую сторону въ среднемъ будетъ одинаково, нагрузка же средняя баржъ, идущихъ на западъ, должна быть вдвое больше нагрузки баржи, двигающейся на востокъ. Если теоретическая подъемная сила баржи—P, то при первомъ предположеніи пропускная способность, при работѣ 24 час. въ сутки, будетъ (см. стр. 35—36):

$$36 \times {}^2/_3 P + 18 \times {}^2/_3 P = 36 P.$$

Во второмъ случаѣ:

$$28 \times \frac{1}{3} P + 28 \times \frac{2}{3} P = 28 P.$$

Эта формула показываетъ, что пропускная способность въ послѣднемъ случаѣ получается нѣсколько меньшею (на $22^0/_0$). Вслѣдствіе этого, пропускная способность пути за три мѣсяца, въ предположеніи, что полная работа шлюза происходитъ въ теченіе 15 часовъ въ сутки, будетъ не 237,6 милліоновъ пудовъ, какъ это было приведено на страницѣ 37, а 185 милліоновъ пудовъ. При работѣ же шлюза круглые сутки пропуская способность въ тѣхъ же пред-

положеніяхъ будетъ въ сутки не 4.320 т. пуд., а 3.360 т. пуд., и за 3 мѣсяца не 388,8 милл., а только около 300 милл. пудовъ.

Приведенныя соображенія относятся къ случаю движенія одной баржи черезъ шлюзы, предполагая, что буксиры работаютъ только на протяженіи бьефовъ и черезъ шлюзы не проходятъ. Если же при тѣхъ же предположеніяхъ явится необходимость шлюзовать также и буксиры, а эта необходимость несомнѣнно будетъ имѣть мѣсто до тѣхъ поръ, пока не будетъ организована спеціальная буксирная тяга въ бьефахъ,—то картина сильно измѣнится.

Можетъ представиться нѣсколько случаевъ. Если возъ состоитъ изъ одной или нѣсколькихъ баржей, длиною 50 саж., то для пропуска буксира необходимо спеціальное шлюзованіе. Если же въ составѣ воза имѣется хотя бы одна баржа длиною въ 35—40 саж., то буксиръ можетъ быть прошлюзованъ вмѣстѣ съ нею и не потребуется для него спеціальнаго шлюзованія.

Ниже приводится таблица суточной пропускной способности шлюза, длиною 53 саж., при движеніи судовъ караванами и при условіи шлюзованія и буксировъ. Расчетъ сдѣланъ въ предположеніи, что число пропусковъ въ обѣ стороны одинаково и равняется 28 *), и нагрузка баржъ составляетъ въ одну сторону $^2/_3$, а въ другую—$^1/_2$ подъемной силы баржи (120.000 пуд.).

№№	СОСТАВЪ КАРАВАНА.	Число шлюзованій для одного каравана.	Суточная пропускная способность, въ тыс. пуд.
1	1 баржа дл. 50 с. и буксиръ	2	1.680
2	2 баржи дл. 50 с. и буксиръ . . .	3	2.240
3	3 баржи дл. 50 с. и буксиръ	4	2.520
4	1 баржа дл. 50 с., 1 баржа дл. 40 с. и буксиръ	2	2.800
5	2 баржи дл. 50 с., 1 баржа дл. 40 с. и буксиръ	3	2.987
6	1 баржа дл. 50 с. *безъ* буксира . . .	1	3.360

*) См. стр. 35.

Приведенная таблица показываетъ, насколько понижается пропускная способность въ случаѣ необходимости шлюзовать буксиры. Если прибавить къ этому то обстоятельство, что пропускная способность пути должна быть значительно больше ожидаемаго въ ближайшемъ будущемъ грузооборота, то становится яснымъ, что устройство шлюзовъ для пропуска одной типовой баржи не является достаточнымъ для обезпеченія ожидаемаго грузооборота.

Прежде чѣмъ остановиться на той или иной длинѣ шлюза, былъ сдѣланъ расчетъ пропускной способности ихъ и приблизительный подсчетъ стоимости устройства шлюзовъ разной длины, а также подсчетъ времени прохода судовъ по системѣ, о чемъ будетъ сказано ниже.

Подробному разсмотрѣнію подвергся шлюзъ такой длины, чтобы въ немъ могла помѣститься баржа принятаго типа и буксиръ. Для одновременнаго помѣщенія въ камерѣ такого каравана полезная длина послѣдней принята равной 68 саж., которая составилась изъ длины баржи въ 50 саж., длины буксира отъ 13 до 15 саж. и запасъ въ длинѣ на руль и пр. отъ 3 до 5 саж. (черт. № 63 стр. 264). Едва ли можно принять меньшую длину, полагая, что буксиръ можетъ расположиться подъ угломъ, т. к. такой способъ шлюзованія несомнѣнно долженъ отозваться на времени вводки судовъ и, слѣдовательно, на пропускной способности.

Для опредѣленія пропускной способности предполагаемаго шлюза былъ сдѣланъ слѣдующій разсчетъ. Принимая по проекту среднюю скорость движенія судна въ шлюзѣ равную 1,5 версты въ часъ, а также проектную скорость вертикальнаго перемѣщенія судна при наполненіи шлюзной камеры, равную 19 m/m въ секунду, получимъ слѣдующіе элементы шлюзованія судна длиною 50 саж. для напора, равнаго 4,30 саж.

Циклъ шлюзованія.	Двустороннее движеніе.	Одностороннее движеніе.
Входъ судна	9 мин.	6 мин.
Закрытіе воротъ . . .	1 »	1 »
Наполненіе камеры . .	10 »	10 »
Открываніе воротъ . .	1 »	1 »
Выходъ судна	9 »	6 »

Циклъ шлюзованія.	Двустороннее движеніе.	Одностороннее движеніе.
Входъ встрѣчнаго . . .	9 мин.	— мин.
Закрываніе воротъ . .	1 »	1 »
Опорожненіе камеры .	10 »	10 »
Открываніе воротъ . .	1 »	1 »
Выходъ встрѣчнаго . .	9 »	— »
	60 мин.	36 мин.

На основаніи этихъ данныхъ время полнаго круга шлюзованія при двустороннемъ движеніи судовъ опредѣлилось въ 60 минутъ. При одностороннемъ движеніи полный циклъ шлюзованія будетъ совершаться въ 36 мин. Соотвѣтственныя цифры для шлюзовъ длиною въ 53 саж., какъ было приведено въ описаніи проекта, составляютъ соотвѣтственно 52 и 30 мин.

Такимъ образомъ, шлюзы длиною въ 68 саж. могутъ выполнить 15 двойныхъ шлюзованій и 25 ординарныхъ при 15-ти часовой работѣ въ сутки. При работѣ же шлюза 24 часа въ сутки двойныхъ шлюзованій можетъ быть произведено 24 и ординарныхъ 40.

Не считаясь съ необходимостью отдѣльнаго пропуска черезъ шлюзы буксира, получимъ при всякомъ числѣ баржъ наибольшаго типа пропускную способность въ сутки при вышеприведенныхъ условіяхъ

$$24 \times (^2/_3 \times 120.000 + ^1/_3 \times 120.000) = 2.880.000 \text{ пуд.}$$

Отсюда пропускная способность въ 3 мѣс. получается равной [illegible] пуд. При такихъ же условіяхъ проектный шлюзъ [illegible] саж. пропустилъ бы въ 3 мѣс. 151.200.000 пуд.

Надо признать при этомъ весьма осторожнымъ расчетъ времени перевозокъ въ 3 мѣс., при навигаціи не менѣе $5^1/_2$ мѣс. Принимая во вниманіе также и остальныя условія приведенныхъ расчетовъ, нельзя не признать, что пропускная способность шлюзовъ длиною 68 саж. (при напорѣ 4,50 саж.) будетъ не менѣе [illegible] пуд. за навигацію.

Необходимо отмѣтить, что въ случаѣ организаціи буксирной тяги въ бьефахъ, судоходство несомнѣнно используетъ большую длину предлагаемаго шлюза, составляя первоначально возы изъ 2-хъ меньшихъ судовъ, пока не появятся суда длиною до 65 саж., вслѣдствіе чего пропускная способность значительно увеличится.

Какъ будетъ указано ниже, стоимость устройства болѣе длинныхъ шлюзовъ вызоветъ увеличеніе смѣты на 5,5 м. руб. *).

Не была оставлена безъ вниманія также мысль объ устройствѣ, хотя бы на части пути, шлюзовъ еще болѣе длинныхъ, вмѣщающихъ двѣ типовыхъ баржи и буксиръ; однако, такое удлиненіе шлюзовъ не даетъ столь чувствительныхъ результатовъ, какъ это можно было думать, такъ какъ время шлюзованія возрастаетъ быстрѣе, чѣмъ пропускная способность шлюза. Стоимость же устройства пути при шлюзахъ длиною около 120 саж. (см. черт. № 63, стр. 264) весьма трудно поддается расчету, такъ какъ недостаточно только подсчитать стоимость удлиненія работъ въ самомъ шлюзѣ. Дѣло въ томъ, что въ цѣломъ рядѣ мѣстъ на Чусовой, Исети, а также и на водораздѣлѣ, помѣстить шлюзы длиною въ 120 саж., при томъ же распредѣленіи бьефовъ и при томъ же направленіи трассы, едва ли представится возможнымъ. При расположеніи столь длинныхъ шлюзовъ чрезвычайно увеличивается количество земляныхъ работъ, какъ для устройства самихъ шлюзовъ, такъ и для помѣщенія разъѣздовъ, вмѣщающихъ встрѣчные возы, и удобныхъ подходовъ къ шлюзамъ. Сдѣланный примѣрный подсчетъ въ этомъ направленіи показалъ несоразмѣрно большую стоимость устройства такихъ шлюзовъ.

Надо однако оговориться относительно водораздѣльнаго участка пути, на которомъ, рѣшеніе удлинить шлюзы до 68 саж. вызываетъ необходимость перепроектировки пути въ смыслѣ уменьшенія числа сооруженій и увеличенія подпоровъ, т. к. проектная трасса не позволяетъ помѣстить болѣе длинные шлюзы изъ-за густоты расположенія шлюзовъ. Съ другой стороны возможно, повидимому, группировать сооруженія и оборудовать ихъ электро-механическими приспособленіями, а въ предѣлахъ бьефовъ организовать тягу бук-

*) Считая работы по принятымъ Совѣщаніемъ цѣнамъ.

сирами или электровозами; при этомъ можно обойтись безъ удлиненія шлюзныхъ камеръ. Однако на общемъ времени прохода системы сохраненіе на водораздѣлѣ шлюзовъ дл. 53 саж. отразится весьма незначительно, въ размѣрѣ всего 2—3 часовъ.

На основаніи приведенныхъ соображеній, *Совѣщаніе признало необходимымъ принять полезную длину камеръ шлюзовъ въ 68 саж., какъ отвѣчающую болѣе значительному грузообороту.*

О времени прохода по системѣ.

Относительно времени прохода судовъ по системѣ, нужно заметить слѣдующее: предполагая, что движеніе судовъ будетъ производить за буксирами, которые, въ свою очередь, будутъ шлюзоваться вмѣстѣ съ баржами, надлежитъ опредѣлить тѣ выгоды, которыя получатся отъ примѣненія болѣе длинныхъ шлюзовъ. На основаніи указанныхъ выше элементовъ шлюзованія и числа судовыхъ пропусковъ, можно составить нижеслѣдующую таблицу времени прохода по системѣ. (Стр. 262).

Въ приведенной на стр. 14 таблицѣ принято для простоты подсчета, что время шлюзованія черезъ шлюзы, длиною 135 саж., на Тоболѣ (числомъ 5) такое же, что и черезъ нормальные шлюзы, длиною, соотвѣтственно, 53 или 68 саж. Далѣе, при движеніи судна безъ расчалки время шлюзованія судна принималось по расчету, сдѣланному для односторонняго движенія. Въ случаѣ же необходимости расчаливать караванъ и проводить его частями, предполагалось, что, во-первыхъ, первая прошедшая часть каравана опережаетъ вторую, во-вторыхъ, время цикла шлюзованія будетъ способствовать двустороннему движенію судовъ, т. к. послѣ перваго прошедшаго судна пропускается встрѣчное, а затѣмъ уже второе и т. д., и, наконецъ, въ-третьихъ, на счалку и расчалку требуется по 30 мин., независимо отъ состава каравана.

Изъ этой таблицы можно заключить слѣдующее:

1. При необходимости пропускать черезъ шлюзы буксиры, удлиненіе камеръ съ 53 до 68 саж. даетъ выигрышъ во времени въ пути при одномъ суднѣ (длиною 50 саж.) 13 сутокъ (18 вмѣсто 31) и при двухъ судахъ (длиною 50 саж.)—4 сутокъ (32 вмѣсто 36).

2. Примѣненіе шлюзовъ длиною 53 саж. выгодно при условіи примѣненія буксирной или электрической тяги въ бьефахъ.

№№ по порядку.	Составъ каравановъ.	Шлюзуются буксиры или нѣтъ.	Длина шлюзныхъ камеръ въ саж.	Время шлюзованія каравана на всемъ пути.	Время на счалку и расчалку на всемъ пути.	Время на проходъ пути въ бьефахъ.	Итого.	Итогъ, увелич. на 25%, въ сутках.
				Въ часахъ.				
1	1 баржа, дл. 50 с.	Нѣтъ.	53	$117 \times \frac{30}{60} = 58,5$	—	274,4	332,9[1])	17
2	Тоже.	Да.	68	$117 \times \frac{36}{60} = 70,2$ [2])	—	274,4	344,6	18
3	2 баржи, дл. 50 „	„	120	$117 \times \frac{60}{60} = 117,0$ [3])	—	274,4	391,4	20
4	2 „ по 50 „	Нѣтъ.	53	$117 \times \frac{52}{60} \times 2 = 202,8$ [4])	$112 \times \frac{30}{60} \times 2 = 112$ [5])	274,4	589,2	31
5	1 баржа, дл. 50 „	Да.	53	$117 \times \frac{52}{60} \times 2 = 202,8$	$112 \times \frac{30}{60} \times 2 = 112$	274,4	589,2	31
6	1 баржа, дл. 50 „ 1 „ „ 40 „	„	53	$117 \times \frac{52}{60} \times 2 = 202,8$	$112 \times \frac{30}{60} \times 2 = 112$	274,4	589,2	31
7	2 баржи, дл. 50 „	„	68	$117 \times \frac{60}{60} \times 2 = 234,0$ [6])	$112 \times \frac{30}{60} \times 2 = 112$	274,4	620,4	32
8	3 „ „ 50 „		53	$117 \times \frac{52}{60} \times 3 = 304,2$	$112 \times \frac{30}{60} \times 2 = 112$	274,4	690,6	36

[1]) Принято время односторонняго шлюзованія, см. стр. 38—39.
[2]) „ „ „ „ „ „ 38—39.
[3]) Тоже.
[4]) 52 м.—время двусторонняго шлюзованія.
[5]) 5 шлюзовъ на Тоболѣ, дл. 135 с., расчалки не требуютъ.
[6]) 60 м.—время двусторонняго шлюзованія.

3. Примѣненіе шлюзовъ длиною 120 саж. выгодно при движеніи судовъ караванами.

На этомъ основаніи *съ точки зрѣнія времени прохода судовъ по системѣ нельзя не отдать предпочтенія шлюзамъ длиною 65 саж., удовлетворяющимъ условію движенія судовъ по одному и караванами.*

Ширина шлюзовъ.

Принятая въ проектѣ ширина шлюзовъ въ свѣту 8 саж. не встрѣтила возраженій со стороны Совѣщанія, такъ какъ отвѣчаетъ господствующему размѣру судовъ Волжскаго и Обскаго бассейновъ *) и является въ то же время какъ бы типовой, будучи принята Управленіемъ в. в. п. и ш. д. для шлюзованія рѣкъ Сѣв. Донца, Оки, Шексны, Дона и Днѣпра.

Глубина на короляхъ.

Для пропуска судовъ на осадкѣ 10 четвертей аршина авторъ проекта принялъ глубину на короляхъ въ шлюзахъ равную 1,20 саж.

При выборѣ той или другой глубины на короляхъ приходится разсматривать вопросъ съ двухъ точекъ зрѣнія. Съ чисто конструктивной—большая глубина на короляхъ обезпечиваетъ болѣе свободную вводку и выводку судовъ. Несомнѣнно, что, постепенно суживаясь въ размѣрахъ, суда используютъ елико возможно ширину шлюзной камеры, вслѣдствіе чего вытѣсняемая судномъ, при движеніи его въ шлюзѣ, вода должна будетъ уходить подъ дномъ судна, испытывая значительное сопротивленіе отъ тренія. Изслѣдованія на германскихъ каналахъ показали, что сопротивленіе при входѣ въ шлюзы можетъ достигать очень значительныхъ величинъ. Достаточно указать на то, что, принимая въ каналахъ отношеніе площади живого сѣченія къ площади подводной части миделя судна равнымъ 4, получаемъ при глубинѣ на короляхъ 1,20 саж. это отношеніе въ шлюзѣ равнымъ всего только 1,55.

На вопросъ о глубинѣ на короляхъ нужно взглянуть еще съ другой стороны. Можно ли гарантировать, что не потребуется приводить въ будущемъ суда на большей осадкѣ, чѣмъ $^{10}/_{4}$ аршина

*) См. таблицу судовъ, стран. 30.

при соотвѣтствующихъ затратахъ на расчистку и углубленіе бьефовъ. Такая необходимость можетъ явиться не только при улучшеніи судоходныхъ условій прилегающихъ къ Камско-Иртышскому пути рѣкъ, но и при томъ ихъ состояніи, въ которое предполагается ихъ привести для пропуска судовъ на проектной осадкѣ въ $^{10}/_{4}$ арш.

Дѣло въ томъ, что на рѣкахъ Волжскаго и Обскаго бассейновъ весною судоходство совершается на значительно большей осадкѣ, чѣмъ въ межень, и можетъ явиться естественное стремленіе использовать эту большую осадку и на протяженіи Камско-Иртышскаго воднаго пути. Какъ видно изъ сравнительнаго графика средняго колебанія горизонтовъ воды въ различныхъ пунктахъ пути изъ Западной Сибири до Рыбинска *) такое весеннее движеніе судовъ на большей осадкѣ, если не каждый годъ, то очень часто, вполнѣ возможно, принимая во вниманіе потребное время на проходъ системы 18—20 дней. Для этого можетъ оказаться выгоднымъ затратить средства на углубленіе Камско-Иртышскаго воднаго пути, что можетъ быть достигнуто на протяженіи бьефовъ либо путемъ повышенія плотинъ, либо расчистками перекатовъ. Если при этомъ короли шлюзовъ были бы заложены на недостаточной глубинѣ, то этимъ ставился бы предѣлъ осадкѣ судовъ, такъ какъ почти на всемъ пути судоходство весною будетъ совершаться черезъ шлюзы. Перестройка шлюзовъ на большую осадку равносильна, въ сущности, постройкѣ новыхъ шлюзовъ, тогда какъ заложеніе королей на большей глубинѣ одновременно съ постройкой шлюзовъ вызываетъ сравнительно небольшое увеличеніе расходовъ (для 118 шлюзовъ это составило 1,94 милл. руб.) **).

Принимая во вниманіе изложенное соображеніе, *Совѣщаніе постановило принять для Камско-Иртышскаго воднаго пути глубину на короляхъ и въ камерахъ шлюзовъ—1,35 саж., имѣя въ виду облегченіе вводки и выводки судовъ, что при большомъ количествѣ судовъ и значительномъ грузооборотѣ имѣетъ большое значеніе, а также предвидя, что можетъ явиться въ будущемъ потребность проводить весною суда на большей осадкѣ, чѣмъ въ межень.*

---

*) См. черт. № 62.

**) Подсчитано по новымъ, принятымъ Совѣщаніемъ, цѣнамъ.

Черт. № 62.

Черт. № 63.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ГРАФИКЪ

СРЕДНЯГО СТОЯНІЯ УРОВНЯ ВОДЫ ВЪ ГЛАВНѢЙШИХЪ ПУНКТАХЪ ПУТИ ИЗЪ

ЗАП. СИБИРИ ДО РЫБИНСКА.

- СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ СТОЯНІЯ РѢКИ ПОДЪ ЛЬДОМЪ

x) - СРЕДНІЙ НАИБОЛѢЕ ПОСТОЯННЫЙ УРОВЕНЬ СВОБОДНЫЙ ОТЪ ЛЬДА

НАПРАВЛЕНІЕ ТЕЧЕНІЯ

1891 - 1900

РЫБИНСКЪ — Н. НОВГОРОДЪ — КАЗАНЬ — ПЕРМЬ — ЧУСОВСКАЯ — ЕКАТЕРИНБУРГЪ — ЛУТОРОВСКЪ — ТОБОЛЬСКЪ — ОМСКЪ — НОВО-НИКОЛАЕВСКЪ

ВОЛГА — КАМА — ЧУСОВАЯ — ИСЕТЬ — ТОБОЛЪ — ИРТЫШЪ — ОБЬ

470 403 425 195 385 46 470 358 1030 2158

0 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000 2200 2400 2600 2800 3000 3200 3400 3600 3800 4000 4200 3400 3600 3800 4000 4200 4400 4600 4800 5000 5200 5400

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНІЯ СУДОВЪ ВЪ ШЛЮЗАХЪ

68 м. 30 м. 53 м. 50 м. 180 м. 50 м. 50 м.

Глава II.

О типахъ плотинъ.

Выборъ типа плотинъ.

Вопросъ о выборѣ типа плотинъ и примѣненіи его на томъ или другомъ участкѣ пути подвергнутъ въ проектѣ весьма обстоятельному изслѣдованію, какъ съ точки зрѣнія соотвѣтствія предполагаемаго типа естественнымъ условіямъ даннаго участка, такъ и со стороны экономичности его по сравненію съ другими типами плотинъ.

а) Нижняя Чусовая.

На Нижней Чусовой, гдѣ, по многоводности рѣки, значительности подъема высокихъ водъ надъ меженними и незначительности подпоровъ, могли быть проектированы только затопляемыя плотины разборчатаго типа, допускающія свободный проходъ судовъ весною, выбранная авторомъ проекта система Поаре получила въ общемъ полное одобреніе Совѣщанія. Всего плотинъ Поаре на Нижней Чусовой—9 (№№ 1—9), затѣмъ на Тоболѣ—5 (№№ 110—114) и на Турѣ—1 (№ 115).

При разсмотрѣніи проекта плотинъ Поаре было обращено вниманіе на получающіяся при извѣстныхъ условіяхъ скорости теченія черезъ плотины.

Наибольшая скорость на поверхности воды въ сѣченіи плотины получилась равной 1,17 саж. въ сек. (около 8 футъ); при такой скорости взводное судоходство, по мнѣнію автора проекта, хотя и можетъ быть затруднено на нѣсколько дней, но все же возможно, и потеря времени на прохожденіе каравана черезъ открытую плотину не будетъ слишкомъ велика. Средняя же скорость теченія въ отверстіи плотины принята равной 0,94 саж./сек. (около $6^1/_2$ футъ).

Если принять рекомендованную Инженернымъ Совѣтомъ при разсмотрѣніи проекта шлюзованія р. Шексны среднюю скорость теченія 0,66 саж. въ сек., какъ предѣльную для взводнаго буксир-

наго судоходства, то при коэффиціентѣ перехода отъ средней къ наибольшей скорости, равномъ по проекту 0,7, получимъ наибольшую скорость $\frac{0,66}{0,7} = 0,94$ саж. въ сек.

По поводу средней скорости, составляющей, какъ указано выше, $6^1/_2$ фут. въ сек. нѣкоторыми членами Совѣщанія высказано было опасеніе, что она принята слишкомъ значительной и что поднимающіеся вверхъ по рѣкѣ караваны будутъ встрѣчать, хотя и короткое время, большія трудности при проходѣ черезъ плотины. Съ другой стороны, однако, были сдѣланы указанія, что подъ нѣкоторыми мостами на большихъ рѣкахъ, напримѣръ, на р. Днѣпрѣ у Кіева, при весеннемъ половодьѣ наблюдаются даже болѣе значительныя скорости и все таки взводное судоходство не прекращается. Вмѣстѣ съ тѣмъ, необходимо принять во вниманіе, что продолжительность стоянія на Нижней Чусовой высокаго горизонта, когда плотины затоплены и скорости теченія будутъ достигать предѣльныхъ величинъ, вообще невелика.

Въ проектѣ вычислено, что за періодъ времени 1881—1900 гг. продолжительность затопленія сооруженій у В.-Чусовскихъ Городковъ составляетъ не болѣе 11 дней, при чемъ было 4 года, когда сооруженія совсѣмъ не затоплялись бы. Незначительна также и продолжительность того промежутка времени, когда судоходство будетъ производиться черезъ открытыя плотины; для плотины № 6 этотъ промежутокъ составляетъ въ среднемъ около двухъ недѣль, лишь въ 1899 году возрастая до 50 дней.

Принимая во вниманіе, что принятый въ проектѣ повышенный предѣлъ поверхностной скорости соотвѣтствуетъ существующимъ вообще высокимъ скоростямъ теченія на Н.-Чусовой въ ея естественномъ состояніи (до 10 ф./сек.), и что высокіе горизонты бываютъ въ первое время послѣ вскрытія рѣки отъ льда, когда судоходство обыкновенно еще мало оживлено, Совѣщаніе признало возможнымъ сохранить для расчета отверстій плотинъ на Н.-Чусовой принятую въ проектѣ поверхностную скорость 2 метра въ секунду. Слѣдуетъ отмѣтить, что послужившая для расчета отверстій плотинъ на р. Тоболѣ формула расхода воды черезъ затопленный водосливъ примѣнена была несовсѣмъ правильно, а именно, подпоръ

передъ плотиной вычислялся, не принимая во вниманіе скорости подхода. При этомъ Совѣщаніе полагало, что въ виду разнообразія имѣющихся формулъ, составленныхъ притомъ по опытамъ надъ расходами незначительной величины, желательно было бы провѣрить ихъ на существующихъ уже плотинахъ.

б) Средняя Чусовая.

Долина Средней Чусовой, отъ устья Ревды до Чусовского завода, представляетъ условія, удобныя для сосредоточенія значительныхъ подпоровъ. Наибольшій подпоръ здѣсь принятъ 6,8 саж. и сосредоточенъ у плотины № 11. Въ верхней части участка широкая пойма съ низкими берегами заставила автора проекта примѣнить плотины съ малыми напорами. Взводное судоходство на Средней Чусовой, даже при высокой водѣ и достаточныхъ глубинахъ, въ нынѣшнемъ свободномъ состояніи рѣки не представляется возможнымъ, вслѣдствіе большихъ скоростей теченія (до 15 фут. въ сек.) и кратковременности стоянія высокихъ горизонтовъ. Поэтому устройство разборчатыхъ плотинъ на этомъ участкѣ не представляется раціональнымъ; въ данномъ случаѣ значительныя преимущества имѣетъ устройство глухихъ водоподъемныхъ плотинъ съ разборчатыми частями на гребнѣ и отверстіями въ тѣлѣ плотинъ. Изъ сравненія стоимости устройства высокихъ глухихъ плотинъ съ устройствомъ нѣсколькихъ плотинъ Поаре малыхъ напоровъ оказывается, что устройство глухихъ плотинъ болѣе выгодно и съ экономической точки зрѣнія.

О скоростяхъ теченія у сооруженій слѣдуетъ замѣтить слѣдующее. Въ настоящее время на этомъ участкѣ Чусовой наблюдаются быстро проходящіе весенніе паводки, сопровождающіеся иногда ледяными зажорами. Однако, благодаря большимъ подпорамъ и значительнымъ живымъ сѣченіямъ, въ которыхъ движеніе воды будетъ происходить съ уменьшенными скоростями, только при прохожденіи вершины паводка могутъ образоваться значительныя скорости и то лишь непосредственно ниже плотины, на большей же части своей длины бьефы будутъ представлять мѣста съ глубокой и тихой водой, которые легко могутъ быть приспособлены для стоянки судовъ.

Площади отверстій глухихъ плотинъ расчитаны на пропускъ весенняго расхода, превышающаго меженній въ 70 разъ; сверхъ этихъ площадей запасныхъ отверстій на случай ремонта рабочихъ не предположено, но при повышеніи горизонта, когда отверстія плотинъ станутъ работать усиленнымъ образомъ, начнетъ дѣйствовать и глухой водосливъ, расположенный на уровнѣ верхняго бьефа по нѣкоторой длинѣ плотины.

Совѣщаніе, соглашаясь въ общемъ съ представленными въ проектѣ доводами въ пользу глухихъ плотинъ на участкѣ пути по Средней Чусовой, обратило особое вниманіе, при разсмотрѣніи типа глухихъ плотинъ съ точки зрѣнія соотвѣтствія его режиму рѣки, на пропускъ льда черезъ плотины.

Изъ приведеннаго выше *) описанія системы водосливовъ и водоспусковъ глухихъ плотинъ, слѣдуетъ, что авторъ проекта задался цѣлью избѣжать возникновенія ледохода черезъ плотины. Осуществленіе этой цѣли замедлитъ, по мнѣнію автора проекта, открытіе навигаціи на Средней Чусовой, примѣрно, на недѣлю.

Такое замедленіе, по сужденію Совѣщанія, принимая во вниманіе болѣе позднее открытіе навигаціи на Исети, не можетъ представляться существеннымъ, говоря о всемъ пути, какъ объ одномъ цѣломъ.

Но, несмотря на всѣ вышеупомянутыя мѣры, вопросъ о пропускѣ льда не можетъ считаться окончательно рѣшеннымъ, такъ какъ, хотя 5-ти-саженные пролеты водосливовъ при начавшемся, хотя бы и слабомъ, ледоходѣ и допускаютъ проходъ льдинъ, однако значительная толщина льда на р. Чусовой, достигающая полутора аршинъ, и значительно увеличенная противъ прежняго ширина подпруженной рѣки, а, слѣдовательно, и ледяного покрова, заставляютъ съ большимъ вѣроятіемъ предполагать, что отдѣльныя льдины будутъ шире пролета водослива и проходить въ него не будутъ. Впрочемъ, въ проектѣ предусматривается еще одна мѣра задержанія ледохода, заключающаяся въ предварительномъ опоражниваніи передъ весною бьефовъ, чѣмъ возможно значительно сократить объемъ воды, пропускаемой черезъ плотину, такъ какъ немалая

*) См. I ч., стр. 81.

часть расхода должна будетъ пойти на пополненіе опорожненныхъ бьефовъ, а въ годы съ малымъ весеннимъ расходомъ отпиранія водосливовъ можетъ даже и вовсе не потребоваться.

Опасность попаданія льда въ подводные водоспускные каналы, относительно которой были высказаны сомнѣнія нѣкоторыми членами Совѣщанія, повидимому, представляется невѣроятной, такъ какъ верхъ канала водоспуска заложенъ на 0,50 саж. ниже уровня наинизшаго ледохода, что вполнѣ предохраняетъ водоспускъ отъ ледяного затора.

При разсмотрѣніи типа глухихъ плотинъ Совѣщаніемъ былъ затронутъ еще одинъ весьма важный по мѣстнымъ условіямъ вопросъ: о пропускѣ лѣсныхъ матеріаловъ черезъ глухія плотины, для каковаго въ проектѣ не предвидѣлось иныхъ мѣръ, кромѣ шлюзованія.

Въ настоящее время сплавъ лѣса на Чусовой производится въ видѣ плотовъ, одно- или дву-рядныхъ. Вблизи устья эти малые плоты передѣлываются въ большіе, такъ называемые, «матки», которые затѣмъ поступаютъ для дальнѣйшаго слѣдованія по Камѣ и Волгѣ.

Плотины нижняго теченія Чусовой имѣя небольшіе напоры, допускаютъ вмѣстѣ съ тѣмъ, устройство спеціальныхъ плотоходовъ, длина которыхъ можетъ достигнуть 1 версты, но для Средней Чусовой, при значительной величинѣ перепадовъ на отдѣльныхъ плотинахъ, устройство плотоходовъ едва ли можетъ оправдаться.

Для Верхней Исети авторомъ проекта принятъ освященный многолѣтнею Уральскою практикою типъ земляныхъ незатопляемыхъ плотинъ съ примѣненіемъ, однако, къ нимъ болѣе солидныхъ, каменныхъ водосливовъ, и водоспускныхъ галлерей, закрываемыхъ, какъ и на Средней Чусовой, металлическими щитами Стонея. **в) Верхняя Исеть**

Такъ какъ при сравненіи стоимостей плотинъ различныхъ типовъ глухія плотины Средней Чусовой оказываются выгоднѣе плотинъ Поаре, то нельзя не согласиться съ заключеніемъ автора, что принятый на Исети типъ близокъ къ наивыгоднѣйшему.

На Нижней Исети, вслѣдствіе большого количества промышленныхъ предпріятій и цѣнныхъ угодій по берегамъ рѣки, при- **г) Нижняя Исеть**

ходится считаться съ существующими подпорными горизонтами, которые не могутъ быть ни повышены, ни понижены сколько-нибудь значительно. Исеть, въ особенности между г. Далматовымъ и с. Кодскимъ, представляетъ сложную сѣть мелкихъ протоковъ, заполняющихъ широкую долину. Вода въ этихъ протокахъ поддерживается въ настоящее время на различныхъ уровняхъ помощью плотинъ и гатей. При этихъ условіяхъ на Исети необходимо примѣнить плотины, дающія возможность въ любое время пропускать воду. Этому условію вполнѣ отвѣчаетъ принятый въ проектѣ типъ каменной плотины со щитами Стонея, и незатопляемыми устоями. Совѣщаніе обратило вниманіе на то, что плотины этого типа являются наиболѣе дорогими, такъ, ихъ стоимость, отнесенная къ 100 саж. длины плотины и 1 сажени напора достигаетъ 691.000 руб., тогда какъ такая же стоимость плотинъ: Поаре—отъ 150.000 до 218.000 руб., глухихъ водосливныхъ плотинъ Средней Чусовой—отъ 167.000 до 523.000 руб., тѣхъ же плотинъ, но съ сильно развитой земляной частью на Верхней Исети—отъ 57.000 руб. до 460.000 руб. Однако, важное преимущество плотинъ этого типа—возможность весьма быстро регулировать напоръ, что имѣетъ значеніе для густо заселенной долины Нижней Исети, вполнѣ оправдываетъ ихъ примѣненіе при тѣхъ небольшихъ подпорахъ, какіе существуютъ на Нижней Исети. Системой, могущею соперничать въ быстротѣ регулированія напора со щитами Стонея, являются цилиндрическіе затворы. Совѣщаніе обратило вниманіе на возможность примѣненія ихъ съ выгодой на Нижней Исети и отмѣтило необходимость при составленіи исполнительнаго проекта освѣтить подробнѣе этотъ вопросъ.

Климатическія условія района Нижней Исети таковы, что лѣтніе мѣсяцы отличаются очень высокой температурой, подъ вліяніемъ которой стоячія воды зацвѣтаютъ и дѣлаются совершенно негодными для питья. Весеннія воды несутъ значительное количество наносовъ и осаждаютъ ихъ въ долинѣ рѣки, вслѣдствіе чего заиленіе стоячихъ водоемовъ идетъ очень интенсивно. Эти обстоятельства, въ связи съ необходимостью ограждать главную трассу пути отъ боковыхъ протокъ и нежеланіемъ подвергать усадебныя и огородныя угодія опасности подтопленія случайными паводками,

что имѣло бы мѣсто въ случаѣ устройства на притокахъ глухихъ дамбъ, вызвали необходимость устройства въ дамбахъ отверстій, закрытыхъ деревянными плотинами со щитами по типу, принятому на Маріинской системѣ.

Благодаря такому типу оградительныхъ сооруженій, явится возможность даже пойти навстрѣчу нуждамъ мѣстнаго населенія; въ засушливые годы можно будетъ уже съ весны поддерживать на огражденныхъ рукавахъ болѣе высокій горизонтъ воды и тѣмъ отчасти парализовать вредное вліяніе отсутствія необходимой влаги для луговыхъ и выгонныхъ угодій, расположенныхъ по берегамъ этихъ рукавовъ и протоковъ. Эти сооруженія, проектированныя на всемъ протяженіи Исети ниже устья Синары, были въ принципѣ одобрены Совѣщаніемъ.

Такимъ образомъ *Совѣщаніе, ознакомившись съ типами плотинъ, примѣненными на различныхъ участкахъ, признало въ каждомъ случаѣ выборъ типа вполнѣ цѣлесообразнымъ и наиболѣе отвѣчающимъ мѣстнымъ условіямъ рѣки.*

Конструкція плотинъ системы Поаре.

Переходя къ разсмотрѣнію конструкціи плотинъ системы Поаре, слѣдуетъ отмѣтить прежде всего ту полноту и тщательность, съ какою разработаны различные типы плотинъ. Въ конструктивномъ отношеніи Совѣщаніемъ были разсмотрѣны 4 типа флютбетовъ плотинъ Поаре, устраиваемые при различныхъ грунтахъ подъ основаніемъ плотинъ, какъ то: 1) бетонный флютбетъ, усиленный въ нижней части рельсами или же двумя продольными рядами свай подъ переднимъ и заднимъ подшипниками фермъ, для плотныхъ галечныхъ грунтовъ Нижней Чусовой, 2) желѣзо-бетонный флютбетъ на свайномъ основаніи въ слабыхъ илистыхъ пескахъ, глубиною до 3 саж., 3) то же—на опускныхъ желѣзобетонныхъ колодцахъ, въ слабыхъ илистыхъ пескахъ толщиною до 6 саж., 4) то же—на свайномъ основаніи съ желѣзобетонными шпунтовыми рядами, глубиною 5 саж. въ слабыхъ илистыхъ пескахъ, залегающихъ слоемъ весьма большой толщины.

Длина флютбета и предпорожной части соотвѣтствуютъ принятымъ въ проектѣ шлюзованія р. Шексны, длина же низовой рисберны равняется 4 саж., противъ взятыхъ на Шекснѣ при тѣхъ же почти условіяхъ 10 саж.

По вопросу о формѣ флютбета плотинъ Поаре (см. черт. № 64) Совѣщаніе высказалось за уничтоженіе зубьевъ у верхового и низового конца флютбета, независимо отъ рода основанія подъ нимъ.

Изъ двухъ предложенныхъ въ проектѣ способовъ усиленія флютбета для плотныхъ грунтовъ, Совѣщаніе остановилось на армированіи флютбета въ нижней части его по всей ширинѣ рядомъ поперечныхъ и продольныхъ желѣзныхъ стержней, усиленіе же флютбета вышеупомянутыми двумя рядами свай, не получило одобренія Совѣщанія, какъ въ корнѣ нарушающее условія работы флютбета, положенныя въ основаніе расчета. Свайныя же основанія, разсчитанныя какъ таковыя и примѣненныя въ слабыхъ грунтахъ, получили въ общемъ одобреніе Совѣщанія.

Что же касается деталей устройства свайныхъ флютбетовъ, то Совѣщаніе постановило имѣть въ виду, при составленіи окончательнаго проекта, необходимость доводить головы свай только до нижней арматуры, не углубляясь въ нее, и часть флютбета ниже этой арматуры, служащую для связи флютбета съ головами свай, сдѣлать изъ болѣе тощаго бетона, увеличивъ общую толщину флютбета до 1 саж., и не вводя его въ расчетъ; привести верхнюю и нижнюю арматуры во взаимную связь хомутами.

Типъ флютбета на опускныхъ колодцахъ, представленный въ проектѣ только какъ варіантъ и въ смѣту не введенный, былъ Совѣщаніемъ отвергнутъ по своей дороговизнѣ, какъ недостаточно оправданный условіями его предполагаемаго примѣненія.

По вопросу о фильтраціяхъ подъ плотиной и для опредѣленія потребной длины фильтраціонной линіи была сдѣлана повѣрка по методу американскаго инженера Bligt *).

---

*) Коэффиціентъ („гидравлическій градіентъ") паденія напора для песчано-глинистаго грунта $c = 12$. Активный напоръ: $H = 1{,}6$ саж. Необходимая длина фильтраціонной линіи:

$$1{,}6 \times 12 = 19{,}2 \sim 20 \text{ саж.}$$

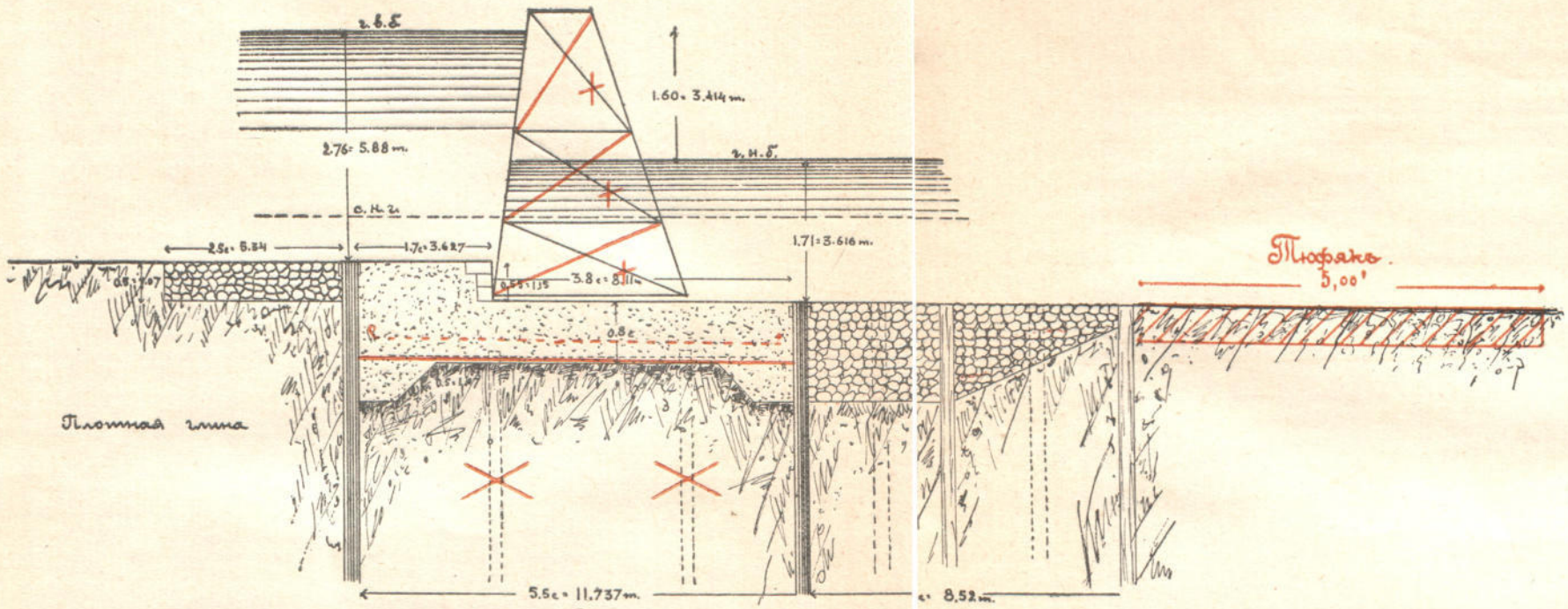
Дѣйствительная фильтраціонная линія, принимая глубину забивки свай 2 саж.

$$2{,}5 + 5{,}5 + 4 + 4 + 2 = 20 \text{ саж.}$$

Вслѣдствіе близости шпунтовыхъ рядовъ, 2-й шпунтовый рядъ не слѣдовало бы, включать въ длину фильтраціонной линіи.

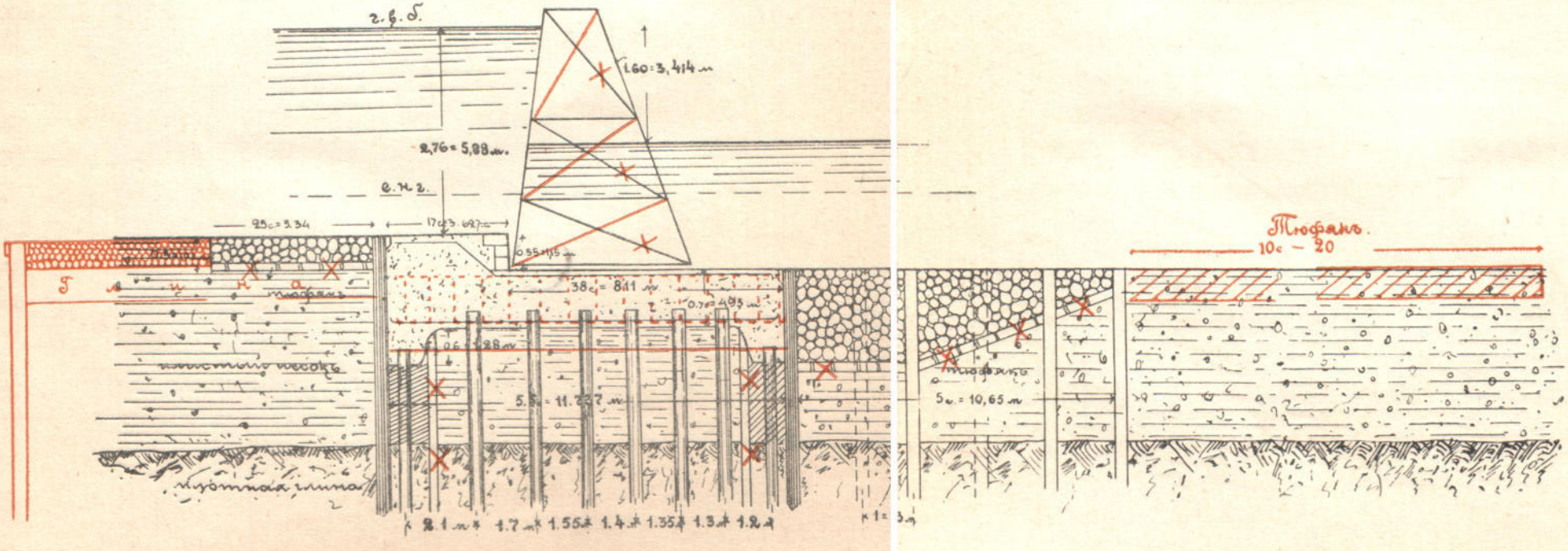
Черт. № 64.

Поперечный разрѣзъ флюбета.



Черт. № 65.

Поперечный разрѣзъ флюбета.



Принимая во вниманіе вышеизложенное, Совѣщаніе постановило, не удлиняя низовой рисбермы, уложить за нею фашинный тюфякъ, длиною 10—20 саж.; тюфякъ же подъ верховой и низовой рисбермами, уложенный во избѣжаніе погруженія камня въ илистый грунтъ, постановлено уничтожить, дабы дать возможность, въ случаѣ выноса грунта, камню осѣсть и заполнить каверны.

Относительно формы рисбермъ было сдѣлано замѣчаніе, что она имѣетъ нѣсколько искусственный видъ, такъ какъ въ общемъ случаѣ предположеніе составителя проекта, что горизонтъ дна въ верхнемъ бьефѣ выше, чѣмъ въ нижнемъ, не будетъ имѣть мѣста и форма верховой рисбермы должна быть нѣсколько иная, именно, она должна быть отсыпана съ $1^1/_2$-нымъ откосомъ въ передней ея части.

Въ типѣ съ желѣзо-бетонными шпунтовыми рядами, Совѣщаніе обратило вниманіе на то, что подобный шпунтовый рядъ при значительной глубинѣ едва ли можетъ вселить увѣренность въ непроницаемости, почему было бы умѣстнѣе для удлиненія линіи фильтраціи забить второй шпунтовый рядъ впереди плотины на разстояніи 5 саж. отъ перваго (см. черт. № 65) и заполнить пространство между ними слоемъ глины, причемъ оба шпунтовые ряда могутъ быть съ успѣхомъ сдѣланы изъ деревянныхъ брусьевъ.

Обращаясь къ расчету флютбета плотинъ Поаре по I-му типу, для плотныхъ грунтовъ, Совѣщаніе признало совершенную необходимость укрѣпленія его желѣзной арматурой, такъ какъ напряженіе на растяженіе въ нижнихъ слояхъ его получается почти 10 клгр./кв. см.

Затѣмъ, Совѣщаніе обратило вниманіе на весьма низкій коэффиціентъ устойчивости на скольженіе флютбета I типа—1,175. Составитель проекта считаетъ этотъ коэффиціентъ преуменьшенным вслѣдствіе слѣдующихъ причинъ: 1) коэффиціентъ проникания фильтраціонной воды для песчано-глинистыхъ плотныхъ грунтовъ при опредѣленіи давленія на переднюю грань флютбета принятъ равнымъ 1, и 2) При опредѣленіи напора на флютбетъ разность горизонтовъ верхняго и нижняго бьефовъ принята не нормальная 1,50 саж., а 2,25 саж.; соотвѣтствующая уровню воды въ нижнемъ бьефѣ на отмѣткѣ средне-низкаго горизонта воды въ рѣкѣ.

Съ другой стороны, однако, при расчетѣ на скольженіе принятъ коэффиціентъ тренія плотины по мокрому грунту равнымъ 0,4. Коэффиціентъ этотъ преувеличенъ и во всякомъ случаѣ не слѣдовало бы брать болѣе 0,3, тогда расчетъ, учитывая отпоръ земли на флютбетъ со стороны нижняго бьефа, выясняетъ, что условіе устойчивости на скольженіе не удовлетворено *).

Болѣе благопріятный результатъ получается при повѣркѣ въ предположеніи, что внизу на флютбетъ дѣйствуетъ давленіе воды, равное вѣсу столба воды, находящейся надъ флютбетомъ, и съ низовой стороны распоръ земли, а не отпоръ ея **).

На основаніи приведенныхъ соображеній, Совѣщаніе, признало, что при составленіи исполнительнаго проекта слѣдовало бы придать флютбету нѣсколько большую солидность.

Расчетъ флютбета на свайномъ основаніи (типъ 2-й) произведенъ при расчетныхъ предположеніяхъ, завѣдомо отягчающихъ условія работы сооруженія; такъ, при расчетѣ нагрузки на сваю по величинѣ давленія флютбета на основаніе умышленно не прини-

---

*) Сила тренія $113.310 \times 0,3 = 33,993 \backsim 34.000$ кгр.
Отпоръ камен. засыпки . . . . . 25.200 „

Силы сопротивленія сдвигу 59.200 кгр.

Активныя силы сдвига:

$$28.700 + 26.532 + 4.840 = 60.072 \text{ кгр.}$$

**) Горизонтальныя силы:

1) отъ дѣйствія фермы на заднiй подшипникъ:

$$H = 28.700 \text{ кгр.}$$

2) Гидростатическое давленіе на переднюю грань флютбета:

$$H = 1.000 \times 5,88 \times 3,93 = 23.200 \text{ кгр.}$$

3) Давленіе на припорн. часть вверхъ:

$$H = 1,15 \times 1.000 \times \frac{2,47 + 1,32}{2} = 2.150 \text{ клг.}$$

4) Давленіе на заднюю грань флютбета:

$$H = 2,77 \times 2,47 \times 1.000 = 6.850 \text{ клг.}$$

лось во вниманіе поднимающее дѣйствіе фильтраціонной воды, и потому предполагаемая нагрузка на сваю достигла значительной величины — 1.208 пудовъ.

При расчетѣ свай на изгибъ: 1) въ запасъ прочности не принято въ расчетъ сопротивленіе грунта при изгибѣ свай, 2) не принято въ расчетъ треніе подошвы флютбета о грунтъ, 3) не принято въ расчетъ сопротивленіе изгибу шпунтоваго задняго ряда и, наконецъ, 4) дѣйствіе рисбермы введено въ расчетъ активной силой, которая тотчасъ же переходитъ въ силу пассивную, увеличиваясь въ 19,2 раза, какъ только появится стремленіе флютбета перемѣститься въ сторону нижняго бьефа. Въ силу этихъ допущеній и предполагаемаго расчетнаго закрѣпленія сваи въ грунтѣ на глубинѣ 4,3 мтр., изъ которыхъ 0,9 мтр. относятся къ плотному глинистому грунту, въ проектѣ принято, что всѣ сваи сопротивляются изгибу какъ балка, закрѣпленная однимъ концомъ.

Расчетъ флютбета на опускныхъ колодцахъ (типъ III) не подвергался разсмотрѣнію, какъ не принятый самимъ составителемъ проекта по дороговизнѣ конструкціи.

---

5) Распоры земли отъ верхняго и нижняго бьефа приравниваются одинъ другому.

Итого, активная сила сдвига:

$$28.700 + 23.200 - 2.180 - 6.850 = 42.870 \text{ клг.}$$

Вѣсъ флютбета	168.640 клг.
Вѣсъ земли между шпорами	24.620 „
	$P = 193.260$ клг.

Давленіе воды снизу:

$$Q = 1.000 \times 5,5 \times \frac{5,88 + 2,47}{2} = 22.900 \text{ клг.}$$

$$P - Q = 170.360 \text{ клг.}$$

Треніе по основанію:

$$F = 0,3 \times 170.360 = 51.000 \text{ клг.}$$

Коэффиціентъ устойчивости на скольженіе:

$$\eta = \frac{51.000}{42.870} = 1,2$$

Расчетъ флютбета на свайномъ основаніи при недосягаемой глубинѣ материка (типъ IV) отличается отъ расчета типа II, только условіями работы свай, не имѣющихъ опоры въ твердомъ грунтѣ и подверженныхъ вращенію вокругъ нѣкотораго центра горизонтальными силами, дѣйствующими на флютбетъ. Устойчивость флютбета въ этомъ случаѣ зависитъ отъ устойчивости каждой отдѣльной сваи, что и предусматривалось расчетомъ.

Переходя далѣе къ фермамъ Поаре и сравнивая вѣсъ фермъ, подсчитанный въ проектѣ шлюзованія Н.-Чусовой, высотою 2,55 саж. и 2,8 саж., съ вѣсомъ такихъ же фермъ изъ проекта инж. Тяпкина для шлюзованія р. С. Донца, получаемъ слѣдующія цифры:

Высоты	2,26 саж.	2,55 саж.	2,8 саж.
Данныя.	**Тяпкина.**	**проекта.**	
Разстояніе между фермами .	0,5 »	0,66 »	0,66 »
Вѣсъ на 1 ферму:			
Желѣзо + сталь	765 клг.	1.016 кгр.	1.142 клг.
Чугунъ	159 »	367 »	439 »
Вѣсъ на 1 п. саж.			
Желѣзо + сталь	93,4 пуд.	93,0 пуд.	104,6 пуд.
Чугунъ	19,4 »	33,6 »	40,2 »

Какъ показываетъ это сравненіе, вѣсъ фермъ Поаре въ разсматриваемомъ проектѣ не разошелся значительно съ существующимъ въ одномъ изъ другихъ проектовъ. Такое сравненіе Совѣщаніе признало заслуживающимъ вниманія и полагало необходимымъ при составленіи окончательнаго проекта произвести подобное сравненіе фермъ и съ другими проектами, главнымъ образомъ, изъ ряда уже выполненныхъ, для сужденія о цѣлесообразности проектируемой конструкціи фермъ.

Относительно примѣненнаго типа фермъ Поаре, Совѣщаніемъ было указано на желательность измѣнить принятое въ проектѣ направленіе раскосовъ на обратное. Совѣщаніе рекомендовало подшипники и опорныя подушки фермъ дѣлать изъ стали, а не изъ чугуна, какъ это принято въ проектѣ.

Для удобства склепки, ремонта и окраски фермъ предпочтительнѣе примѣнить открытое сѣченіе вмѣсто закрытой коробки.

Въ цѣляхъ облегченія пропуска льда и защиты устоевъ плотинъ разборчатыхъ системъ, Совѣщаніе признало необходимымъ устои плотинъ системы Поаре, располагаемые у прижимнаго берега, вдвинуть въ берегъ настолько, чтобы они не выступали за береговую линію и не задерживали собою плывущаго льда. Боковыя грани устоевъ или, по крайней мѣрѣ, углы ихъ, равно какъ и площадки устоевъ, постановлено было изъ тѣхъ же соображеній облицовать камнями получистой тески. Прилегающія же къ устою части прижимнаго берега рѣшено укрѣпить для защиты устоя отъ подмыва.

Кромѣ того, Совѣщаніе признало необходимымъ предвидѣть устройство загражденій передъ разборчатыми плотинами во избѣжаніе разрушенія собранныхъ и выдерживающихъ напоръ воды фермъ случайно нанесенными судами.

Конструкція глухихъ плотинъ на Ср. Чусовой и Вер. Исети.

Проектъ предполагаетъ устройство въ глухихъ каменныхъ (на Средней Чусовой) и каменно-земляныхъ (на В. Исети) плотинахъ для пропуска воды черезъ плотины какъ водоспусковъ, расположенныхъ у основанія плотинъ, въ видѣ галлерей, такъ и водосливовъ на гребнѣ плотины.

Относительно распредѣленія расхода воды, пропускаемаго черезъ плотину частью на водоспуски, частью на водосливъ Совѣщаніемъ было отмѣчено *) отсутствіе планомѣрной системы и было высказано пожеланіе, чтобы при составленіи окончательнаго проекта эта сторона конструкціи плотинъ была освѣщена болѣе обстоятельно.

При выборѣ профиля плотины составитель проекта имѣлъ въ виду дѣйствіе на нее ледохода, руководствуясь данными новѣйшей

*) См. ч. II, стран. 361.

американской практики устройства плотинъ на рѣкахъ съ большимъ измѣненіемъ расхода и сильнымъ ледоходомъ, которая показала, что наиболѣе приспособленными для прохожденія поверхъ ихъ льда, нужно считать не плотины со скошенными съ напорной стороны гребнями, а съ вертикальными передними гранями. Объясняется это тѣмъ, что въ первомъ случаѣ ледъ взбирается на наклонную часть и, образуя торосы, вызываетъ напоръ, превосходящій расчетный; во второмъ же случаѣ льдина, остановившись при ударѣ о вертикальную стѣнку, погружается въ воду, становится вертикально и прижимается къ плотинѣ; часть льдины, выступающая надъ гребнемъ, скалывается подъ ударомъ слѣдующихъ льдинъ на уровнѣ гребня и уносится водой.

Переходя отъ принциповъ конструкціи плотины къ деталямъ ея, Совѣщаніе прежде всего обратило вниманіе на чрезмѣрную (2,54 саж.) ширину по верху въ плотинахъ малыхъ напоровъ, не отвѣчающую высотѣ плотины и дающую для нихъ чрезмѣрный запасъ прочности.

Нѣкоторый запасъ въ прочности получается еще оттого, что глухимъ плотинамъ въ предварительномъ ихъ расчетѣ приданы размѣры водосливовъ съ расчетнымъ давленіемъ воды на гребень слоемъ въ 2 мтр., что въ дѣйствительности едва ли будетъ имѣть мѣсто. Относительно необходимости имѣть запасъ въ подсчетахъ, признавая его желательность, слѣдуетъ замѣтить, что едва ли возможно получать его, жертвуя взаимнымъ соотвѣтствіемъ размѣровъ частей сооруженій.

Совѣщаніемъ также было обращено вниманіе на излишнюю длину боковыхъ (не занятыхъ отверстіями) частей плотины, имѣющихъ высокій гребень и не участвующихъ въ пропускѣ воды, вслѣдствіе чего признано желательнымъ укоротить эти части посредствомъ переноса плотины на болѣе узкія мѣста рѣки, гдѣ это возможно.

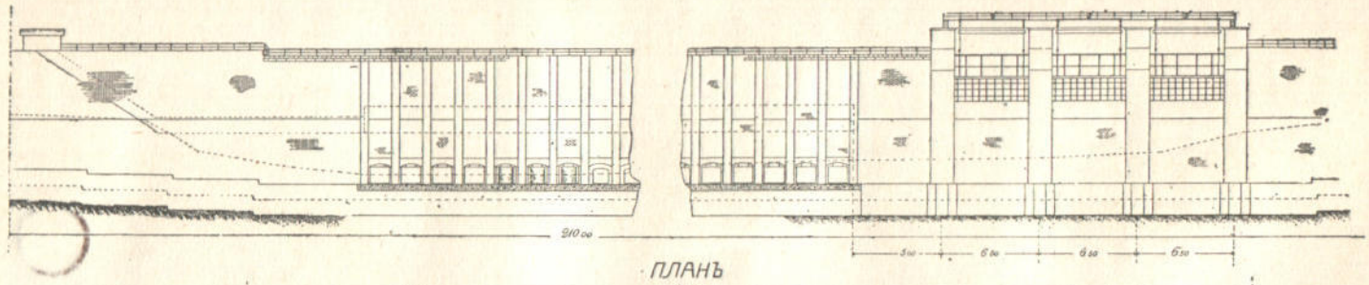
Совѣщаніе высказало пожеланіе о приданіи профилю водобойной подушки болѣе конструктивной формы (см. черт. № 66).

Покрытіе поверхности галлерей желѣзомъ, толщиною 3 m/m. нельзя признать достаточнымъ, въ виду всасывающаго дѣйствія протекающей воды. Представляется болѣе раціональнымъ покрыть

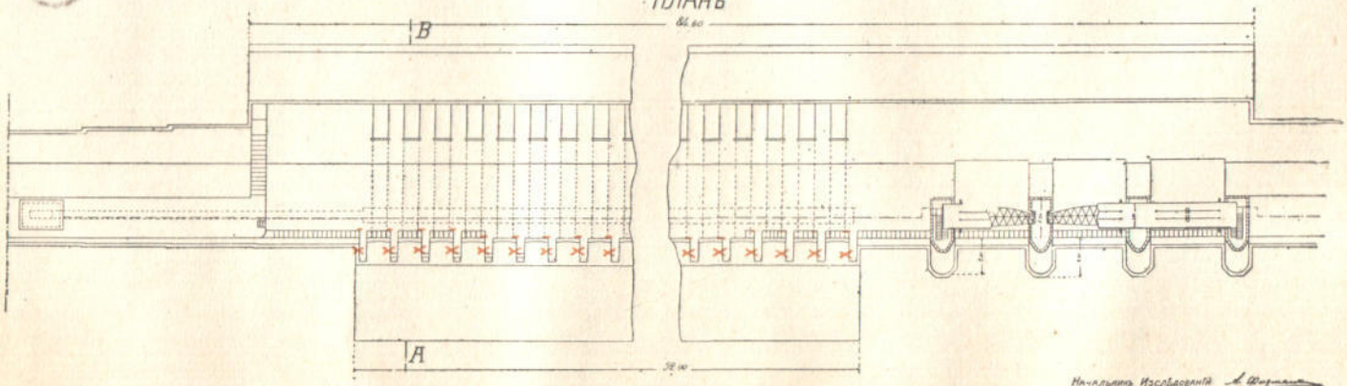
ПРОЕКТЪ
ВОДНАГО ПУТИ
между
КАМОЮ и ИРТЫШЕМЪ.
1912 г.

Проектъ каменной плотины съ водосливами и водоспусками

ФАСАДЪ



ПЛАНЪ



Масштабъ 2 дес. въ 0,01 гр.

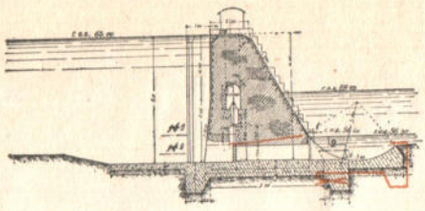
Начальникъ Изслѣдованій

Копировала В. Бонтеру

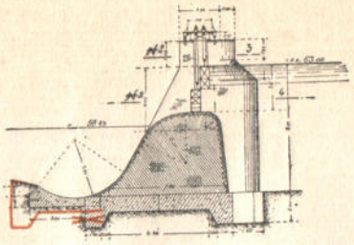
ПРОЕКТЪ
ВОДНАГО ПУТИ
между
КАМОЮ и ИРТЫШЕМЪ.
1912 г.

Проектъ каменной плотины съ водосливами и водоспусками

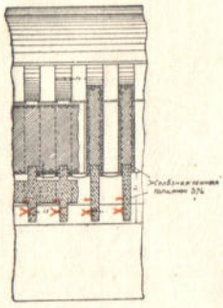
РАЗРѢЗЪ по А-В.



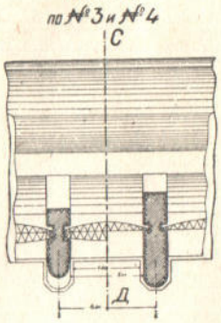
РАЗРѢЗЪ по С-Д.



ПЛАНЫ
по №1 и №2



ПЛАНЫ
по №3 и №4



Масштабъ 2 дес. въ 0,01 гр.

Начальникъ Изслѣдованій

Копировала В. Бонтеру

Черт. № 66.

поверхность жирнымъ растворомъ съ тщательнымъ желѣзненіемъ. Конструкція узкихъ желѣзобетонныхъ выступовъ изъ тѣла плотины съ верховой стороны, устроенныхъ для закладки между ними шандоровъ съ цѣлью ремонта водоспускной галлереи, представляется трудно выполнимой, а расчетъ ихъ неудовлетворительнымъ, такъ какъ напряженіе отъ изгиба въ дѣйствительности значительно превышаетъ исчисленное въ проектѣ (14,5 к/см².), достигая 60к/см². *).

Въ виду изложеннаго представляется болѣе раціональнымъ не доводить простѣнковъ во всю высоту плотины, а дать возможность производить ремонтъ лишь при болѣе низкихъ горизонтахъ. Совѣщаніе постановило желѣзобетонныя выступающія стѣнки уничтожить, предложивъ составителю исполнительнаго проекта изыскать какой-либо иной способъ огражденія водоспускныхъ галлерей при ремонтѣ. Ремонтъ водоспускного щита вообще былъ признанъ Совѣщаніемъ затруднительнымъ. Конструкцію водоспускныхъ щитовъ слѣдуетъ признать неудовлетворительной въ отношеніи тѣхъ частей, гдѣ заклепки должны работать на отрываніе, Совѣщаніе рѣшило поэтому измѣнить конструкцію опоры, помѣстивъ опорные шипы позади щита.

Слѣдуетъ отмѣтить также, что подъемная сила лебедокъ должна быть больше, чѣмъ исчислено въ проектѣ, такъ какъ въ расчетѣ не введено условіе, что щитъ находится въ водѣ, а противовѣсы внѣ воды.

Въ щитахъ системы Стоней, запирающихъ водосливныя отверстія, также представляется не вполнѣ удовлетворительной конструкція опорной части верхняго щита, на которую опираются шипы и которая недостаточно солидно укрѣплена въ массивѣ и

---

*) Если считать стѣнку, какъ балку закрѣпленную однимъ концомъ къ плотинѣ, то:

расчетный пролетъ $l = 2,18 + 0,40 \backsim 2,5$ мтр.

изгибающій моментъ $M = 17.300 \times \frac{2,5}{2} = 55.000$ клг. мтр.

При $h = 107 - 7 = 100$ см.

$\sigma_b = 36$ к/см². > 30 к/см²., складывая же съ исчисленными въ проектѣ 24 к/см². на простое сжатіе, получается:

$\sigma_b = 36 + 24 = 60$ к/см²., что, очевидно, недопустимо.

сильно работаетъ на изгибъ и на изломъ. Совѣщаніе постановило вдвинуть опору щита въ кладку настолько, чтобы дать ей прочное основаніе (см. черт. № 67).

Основанія расчета глухихъ плотинъ, принятыя въ проектѣ, Совѣщаніе признало правильными.

Въ плотинахъ, расположенныхъ на скалѣ, было обращено вниманіе на слишкомъ большое принятое въ проектѣ углубленіе основанія плотинъ въ скалистый грунтъ на 0,50 саж. Необходимо только удалить верхній разрыхленный слой и выравнить плоскость основанія, на что, по мнѣнію Совѣщанія, казалось бы достаточнымъ считать выемку скалы на глубину въ 0,25 саж.

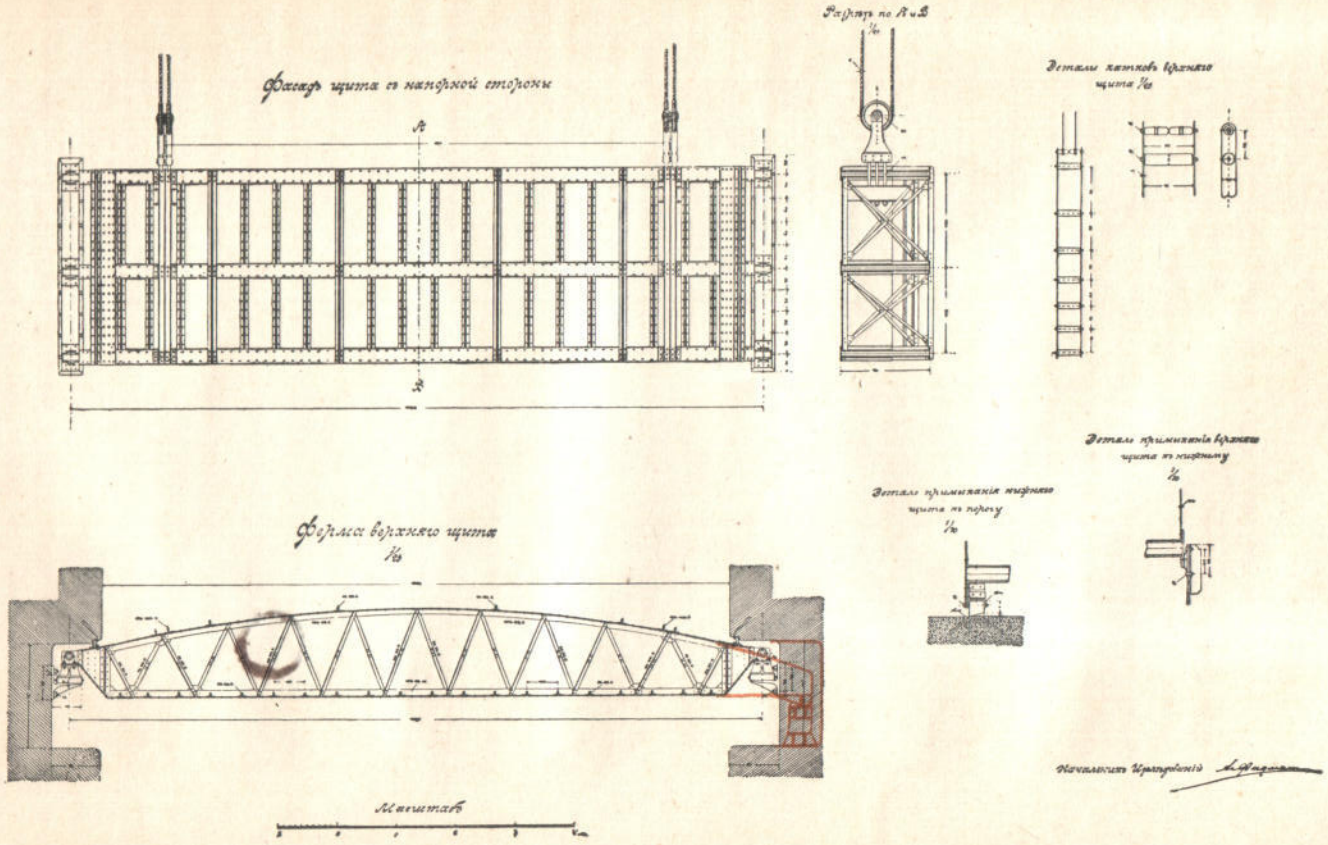
Конструкція плотинъ на Нижней Исети.

Совѣщаніе постановило замѣнить рядъ рельсовъ въ нижней части бетонныхъ флютбетовъ, основанныхъ на сваяхъ и имѣющихъ толщину 1,25 саж., двумя сѣтками изъ круглаго желѣза, связанными между собою хомутами, на томъ основаніи, что единственное преимущество рельсовъ передъ желѣзной арматурой — ихъ жесткость — не имѣетъ значенія при такихъ размѣрахъ бетонныхъ частей, какіе имѣютъ флютбеты плотинъ, между тѣмъ круглое желѣзо, усиливая флютбетъ болѣе равномѣрно, наилучшимъ образомъ, обезпечиваетъ правильность его работы. Совѣщаніе обратило вниманіе на необыкновенно большую толщину флютбета въ 1,25 саж. которая можетъ быть нѣсколько уменьшена за счетъ введенія двойной арматуры, въ особенности если имѣть въ виду предположенное основаніе флютбета на сваяхъ. По объясненію автора, такая толщина вызвана единственно неувѣренностью его въ качествѣ грунтовъ.

Въ предупрежденіе разрушенія бетона, поверхность водобойной части флютбета защищена $2^1/_2''$ досками, прижатыми 3-мя рядами 6-ти-вершковыхъ пластинъ. Совѣщаніе постановило деревянную одежду флютбета замѣнить слоемъ цемента съ затиркой поверхности его, такъ какъ дерево подъ вліяніемъ влекомыхъ рѣкой наносовъ изнашивается, болты, скрѣпляющіе доски съ флютбетомъ, расшатываются и, вообще, срокъ службы этого покрытія весьма кратокъ, а ремонтъ затруднителенъ.

Далѣе Совѣщаніе признало недостаточной 5-ти-саженную длину

Верхній щитъ

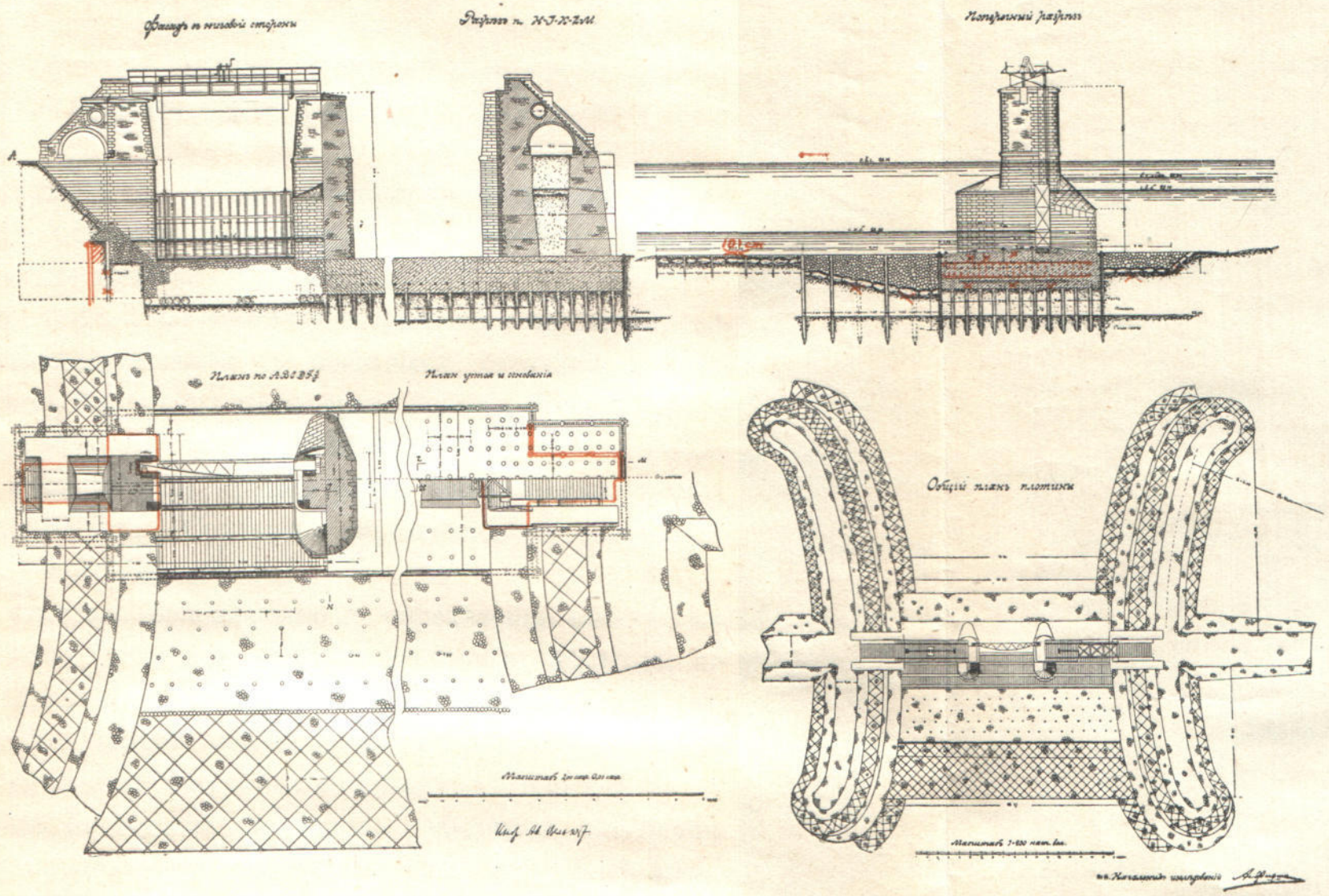


Черт. № 67.

Черт. № 68.

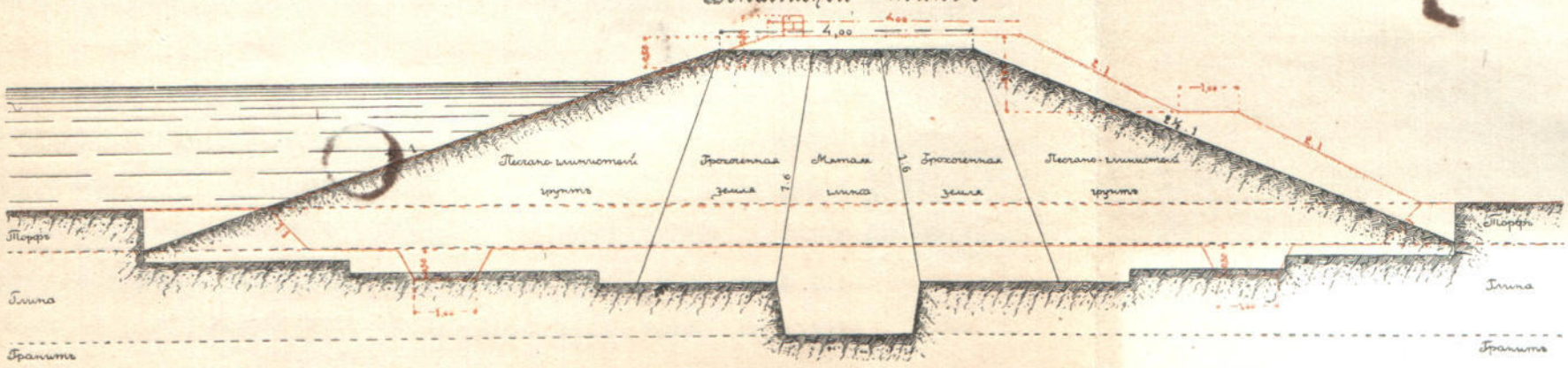
Проектъ плотины

со щитами Стонкля
для дневной и ночной Исети



Черт. № 69.

Англійскій типъ.



тюфяка впереди рисбермы съ низовой стороны плотины и удлинило его до 10 — 20 саж., уничтоживъ тюфяки подъ верховой и низовой рисбермами (см. черт. № 68). Въ остальномъ типъ укрѣпленія русла возраженій не встрѣтилъ.

Имѣя въ виду отсутствіе бутоваго камня въ районѣ Нижней Исети и дороговизну его доставки, Совѣщаніе одобрило проектное предположеніе примѣнить для кладки быковъ и устоевъ плотинъ кирпичъ.

Облицовку устоевъ и быковъ, проектированную изъ грубой тески, Совѣщаніе одобрило, такъ какъ черезъ плотины судоходство совершаться не будетъ.

Форма опоръ быковъ не вызвала возраженій, но устой, состоящій изъ передняго массива съ обратными стѣнками и перемычки между ними для упора пяты арки, поддерживающей незатопляемую надстройку, Совѣщаніе признало необходимымъ перепроектировать, имѣя въ виду придать устою болѣе простыя формы. Взамѣнъ проектнаго типа, Совѣщаніе предложило Т - образный типъ устоя (см. черт. № 68).

Совѣщаніе отмѣтило приближенность опредѣленія такихъ важнѣйшихъ элементовъ режима рѣки, какъ горизонты ледохода, непосредственно вліяющихъ на размѣры частей сооруженій, что можетъ быть оправдано лишь недостаткомъ гидрометрическихъ наблюденій въ районѣ устройства разсматриваемыхъ плотинъ.

Расчетъ опоръ въ общемъ не вызвалъ замѣчаній Совѣщанія, только давленіе на неукрѣпленное сваями основаніе (2,18 к/см.^{2}) представляется нѣсколько большимъ, что признается и самимъ авторомъ, но оно не должно вызывать опасеній, если имѣть въ виду ту совокупность невыгоднѣйшихъ условій для работы устоя, при которыхъ велся его расчетъ, и, въ дѣйствительности едва ли возможныхъ.

Напряженіе давленія быка на бетонный фундаментъ получилось съ большимъ запасомъ прочности (0,53 пд./кв. дм.), что можетъ быть признано не излишнимъ только потому, что матеріалъ быковъ и устоевъ является кирпичъ. Относительно расчета свайнаго основанія надо замѣтить, что отказъ въ 2 м/м. при высотѣ паденія въ 1 саж. бабы вѣсомъ въ 60 пуд. едва ли соот-

вѣтствуетъ слабымъ грунтамъ, въ которыхъ примѣняются эти плотины. Отсюда и допустимая нагрузка на сваю въ 1.313 пуд. получилась преувеличенной, такъ что, казалось бы, число свай или глубина ихъ забивки должны быть увеличены.

При провѣркѣ на выдержку частей расчета было обнаружено нѣсколько ошибокъ, не существенныхъ для результатовъ расчета и потому не отмѣченныхъ въ журналѣ.

Глава III.

О типахъ шлюзовъ.

Размѣры шлюзныхъ камеръ

Обращаясь къ разсмотрѣнію типовъ шлюзовъ, спроектированныхъ для Камско-Иртышскаго воднаго пути, Совѣщаніе прежде всего имѣло сужденіе объ основныхъ размѣрахъ шлюзовъ, которые были приняты авторомъ проекта для большинства шлюзовъ основного варіанта слѣдующими: полезная длина камеры 53 саж., полезная ширина 8 саж. и глубина на королѣ 1,20 саж. Шлюзы этого размѣра предназначались для пропука судна, имѣющаго длину 50 саж., ширину 7,5 саж. и осадку 10 четв. арш.

Техническое Совѣщаніе, исходя изъ соображеній экономическаго характера, приняло во вниманіе необходимость дать возможность шлюзовать таковое судно одновременно съ буксирующимъ его пароходомъ и потому увеличило полезную длину камеры до 68 саж. *).

Глубину на королѣ Совѣщаніе увеличило до 1,35 саж., имѣя въ виду возможность углубленія пути въ будущемъ, а также уменьшеніе сопротивленія при входѣ судна въ шлюзъ на глубокой водѣ **). Въ этомъ вопросѣ Совѣщаніе пошло навстрѣчу тенденціи въ наибольшей степени углублять короли, выразившейся въ послѣднихъ постройкахъ въ Германіи, точно такъ же, какъ и на русскихъ рѣкахъ. Въ Германіи для осадки въ 1,75 мтр. задаютъ глубину до 4 мтр.; на Дону—1,40 саж., при глубинѣ пути—10 четвертей. Въ прилегающемъ къ Камско-Иртышскому пути районѣ, на р. Томи—въ настоящее время встрѣчаются суда съ осадкой въ 12 четвертей, но производящіяся на этой рѣкѣ взрывныя работы по углубленію фарватера заставляютъ ожидать увеличенія осадки настолько, что принятая въ проектѣ глубина окажется недостаточной. Нако-

*) См. стран. 261.
**) См. стран. 264.

нецъ, слѣдуетъ имѣть въ виду и возможность прохода по системѣ судовъ съ увеличенной весенней осадкой, точно такъ же, какъ и крупныхъ нефтяныхъ судовъ съ южной нефтью, которая можетъ съ возникновеніемъ воднаго пути двинуться на Уралъ. Слѣдуетъ предвидѣть разработку нефтяныхъ богатствъ на Ухтѣ, и движеніе ихъ по проектируемому водному пути.

Стоимость углубленія королей для шлюзовъ всего пути выразится суммой 1.945 т. р., что составитъ на 1 шлюзъ около 17 т. р., т. е. 2—3% его полной стоимости.

На основаніи вышеприведенныхъ соображеній, *Совѣщаніе постановило ввести въ проектъ измѣненіе основныхъ размѣровъ шлюзовъ, выражающееся въ увеличеніи полезной длины камеры до 68 саж. и проектной глубины на короляхъ до 1,35 саж.*

Переходя къ разсмотрѣнію размѣра двухъ шлюзовъ на р. Тоболѣ съ земляными стѣнками, Совѣщаніе остановилось прежде всего на принятой длинѣ камеры 135 саж. Увеличеніе длины Тобольскихъ шлюзовъ противъ нормальной показалось Совѣщанію недостаточно обоснованнымъ требованіями ожидаемаго грузооборота. Преобладающее движеніе судовъ будетъ направляться со стороны Иртыша на г. Тюмень, а не на Ялуторовскъ, поэтому, казалось бы, нѣтъ причинъ дѣлать эти шлюзы увеличенныхъ размѣровъ, какъ на Турѣ такъ и на Нижнемъ Тоболѣ, но слѣдовало бы придать имъ тѣ же размѣры, что и для всего пути на Исети. Однако, *принимая во вниманіе, что увеличенный размѣръ Тобольскихъ шлюзовъ предусмотрѣнъ основными заданіями, Совѣщаніе рѣшило оставить таковой въ проектѣ.*

Выборѣ напоровъ въ шлюзахъ.

Принципы, руководившіе выборомъ напоровъ и размѣщеніемъ сооруженій, были на каждомъ участкѣ различны, въ силу мѣстныхъ условій.

Конструктивными соображеніями авторъ проекта руководствовался, только назначая наибольшее паденіе въ 4,50 саж., преодолѣваемое однимъ шлюзомъ. Совѣщаніе обратило вниманіе на то, что практика современной гидротехники установила предѣлъ паденія, сосредоточеннаго въ одномъ шлюзѣ, много большій принятаго въ проектѣ. Такъ, въ настоящее время заканчиваются сооруженіемъ

въ Германіи два шахтенныхъ шлюза, имѣющихъ паденіе въ 14 метровъ, одинъ на Дортмундъ-Эмскомъ каналѣ у Генрихенбурга и другой на каналѣ Рейнъ-Ганноверъ у Миндена. Въ С.-Амер. Соед. Штат. на р. Миссисипи у Кеокукъ осуществленъ шлюзъ съ напоромъ въ 12 метровъ. Въ виду этого, *Совѣщаніе полагало необходимымъ отмѣтить, что при составленіи исполнительнаго проекта надлежитъ составить варіантъ преодолѣнія большихъ паденій, сосредоточенныхъ у нѣкоторыхъ плотинъ, при помощи шахтенныхъ шлюзовъ.*

При обсужденіи этого вопроса была также отмѣчена *возможность преодоленія значительныхъ паденій при помощи парныхъ многокамерныхъ шлюзовъ* и Совѣщаніе также высказалось за желательность разработки этого рѣшенія съ точки зрѣнія его выгодности и цѣлесообразности при составленіи исполнительнаго проекта.

О расположеніи шлюзовъ.

Расположеніе шлюзовъ относительно рѣки преобладаетъ на всѣхъ участкахъ одно и то же *), а именно: шлюзъ располагается въ береговой выемкѣ, чтобы не стѣснять узкаго въ большинствѣ случаевъ русла рѣки и не ухудшать тѣмъ самымъ естественныхъ условій прохода высокихъ водъ черезъ плотину, а также чтобы дать удобные подходы къ шлюзамъ не только на прямыхъ участкахъ пути, но и на кривыхъ. *Совѣщаніе, въ общемъ, одобрило принятое въ проектѣ расположеніе шлюзовъ въ выемкѣ берега, обративъ свое вниманіе на возможность улучшенія въ нѣкоторыхъ случаяхъ подходовъ къ шлюзу*, къ чему и были указываемы на планахъ соотвѣтствующіе варіанты.

При разсмотрѣніи общаго расположенія шлюзовъ Совѣщаніе сочло необходимымъ отмѣтить недостатокъ, имѣющихся въ проектѣ, матеріаловъ буренія, для яснаго представленія о грунтахъ, залегающихъ подъ каждымъ сооруженіемъ. На это обстоятельство Совѣщаніе, въ порядкѣ разсмотрѣнія проекта по участкамъ, неоднократно обращало вниманіе будущаго составителя окончательнаго проекта.

---

*) Подробнѣе см. журналъ разсмотрѣнія пути по участкамъ. Ч. II. Главы VII—XI.

подсчетѣ количества работъ.

Относительно типовъ основаній подъ шлюзы, запроектированныхъ по даннымъ обслѣдованія грунтовъ, произведеннаго по инструкціи Управленія в. в. п. и ш. д., Совѣщаніе нашло возможнымъ, принимая во вниманіе предварительный характеръ проекта, признать ихъ въ общемъ выбранными правильно, но при этомъ отмѣтило, что отнюдь не лишними являются тѣ запасы въ количествѣ, главнымъ образомъ, скальныхъ и каменныхъ работъ, какіе принимались авторомъ при подсчетѣ. Напримѣръ, откосы котлованов для скальнаго и для землистаго грунтовъ принимались одинаковые—1 : 1, тогда какъ въ дѣйствительности откосъ скальныхъ стѣнокъ котлована возможно будетъ для многихъ сооруженій на Средней Чусовой и Верхней Исети выполнить гораздо круче. Далѣе, при подсчетѣ количества работъ предполагалась возможность залеганія скалы на разныхъ уровняхъ подъ разными частями шлюза, и эти части предполагаются достигающими до верхнихъ слоевъ скалы и поэтому ихъ фундаменты врѣзываются въ скалу на глубину до 0,50 саж. Изъ тѣхъ же соображеній при подсчетѣ количества каменныхъ работъ пространство между откосами котлована и стѣнкой паденія предполагалось заполненнымъ бутовой кладкой, количество которой подсчитано отдѣльно въ видѣ дополненія къ основному объему кладки. Точно также, имѣя въ виду запасъ въ стоимости каменныхъ работъ, при подсчетѣ предполагалось, что всѣ шлюзы со стѣнкой паденія имѣютъ стѣны въ камерѣ болѣе дорогого рѣчного типа, со сводами, поддерживающими вверху уширеніе стѣны подъ площадку. При этомъ, повидимому, учитывалось и то, что на шлюзахъ, напоромъ 3 саж. и выше, могутъ быть устроены сберегательные бассейны съ двухъ сторонъ шлюза; тогда обѣ стѣны камеры останутся безъ засыпки, т. е. должны быть рѣчного типа.

Повѣрка подсчетовъ количества работъ въ шлюзахъ, сдѣланныхъ въ проектѣ по типовымъ кривымъ, показала, что хотя небольшія ошибки въ отдѣльныхъ случаяхъ и имѣли мѣсто, однако измѣненіе стоимости шлюзовъ по внесеніи исправленій выразилось въ небольшой сравнительно суммѣ 277.000 руб. на весь путь.

О конструкціи шлюзныхъ головъ.

Въ шлюзахъ Камско-Иртышскаго пути предполагаются каменныя головы, располагаемыя, въ случаѣ скалистыхъ основаній, непосредственно на скалѣ, въ случаѣ землистыхъ—на особомъ желѣзобетонномъ фундаментѣ *). Совѣщаніемъ былъ одобренъ основной профиль головныхъ стѣнъ: трапецоидальной въ типовыхъ шлюзахъ напоромъ отъ 4,3 саж. до 1,9 саж. и прямоугольной—въ шлюзѣ напоромъ 0,75 саж. При подсчетѣ количества работъ было установлено, что длина упорныхъ стѣнъ нижней головы шлюзовъ напоромъ 4,30 саж. и 3,00 саж. по типовому чертежу выходитъ короче расчетной, примѣрно, на 0,20 саж. Такое ослабленіе упорной стѣны, въ проектѣ не оговоренное, можетъ быть оправдано тѣмъ, что стѣны, при расчетѣ предполагались въ шлюзахъ напоромъ 4,30 и 3,00 саж. безъ лѣстницъ, располагаемыхъ съ наружной стороны упорной стѣны, въ подсчетѣ же количества работъ выемка подъ эти лѣстницы учтена **).

Конструкція упорныхъ стѣнъ, расположеніе откосныхъ крыльевъ, принятые размѣры шкафныхъ частей, устройство королей и пр. не вызвали возраженій со стороны Совѣщанія. Было одобрено также расположеніе въ нижней головѣ выходовъ водопроводныхъ галлерей наклонно къ оси шлюза и выводъ ихъ не въ шкафную часть, а непосредственно въ каналъ бьефа. Такое расположеніе, какъ показываетъ примѣръ нѣкоторыхъ шлюзовъ Дортмундъ-Эмскаго канала, значительно облегчаетъ вводку судовъ. Въ верхней головѣ былъ также принятъ предложенный въ проектѣ выходъ галлереи въ бьефъ, двумя развѣтвленіями: однимъ непосредственно въ бьефъ, а другимъ въ шкафную часть. Конструкція стѣнки паденія въ видѣ вертикальнаго свода была одобрена Совѣщаніемъ, но съ указаніемъ, что опираніе стѣнъ котлована съ кладкою должно быть произведено шрабою, а не по плоской поверхности, какъ это сдѣлано по проекту.

---

*) См. журналъ „Типы шлюзовъ“ ч. I, стран. 92.

**) Расчетъ стѣнъ велся въ предположеніи устойчивости ихъ при вращеніи вокругъ линіи, проходящей на границѣ средней и крайней трети основанія стѣны. При такомъ предположеніи выемка дѣлаемая въ стѣнѣ подъ лѣстницу съ наружной стороны въ предѣлахъ крайней трети основанія увеличиваетъ устойчивость стѣны.

Облицовку боковыхъ наружныхъ граней головъ, предположенную по проекту приколомъ, Совѣщаніе рекомендовало выполнить изъ болѣе массивныхъ и тщательно околотыхъ камней, для лучшаго пропуска льда, точно такъ же какъ и внутреннія грани упорныхъ стѣнъ во входной части, имѣя въ виду возможность наваливанія судна бортомъ на камни облицовки и могущія быть при острыхъ ребрахъ камней поврежденія.

Въ отношеніи работы фундамента верхняя голова находится въ благопріятныхъ условіяхъ, такъ какъ у нея вся стѣна паденія работаетъ какъ фундаментъ. Расчетъ упорной стѣны нижней головы, какъ отдѣльнаго массива, безъ связи съ шкафной частью, въ общемъ не вызвалъ возраженій Совѣщанія. Лишь для шлюзовъ, спроектированныхъ на участкѣ Нижней Чусовой, по провѣркѣ оказалось, что, принимая коэффиціентъ тренія камня по камню равнымъ 0,70, получится недостаточный коэффиціентъ запаса на сдвигъ. Принимая однако во вниманіе, что провѣряемый на сдвигъ каменный массивъ соединенъ сцѣпленіемъ раствора съ остальной кладкой шлюза, какъ по плоскости основанія, такъ и по плоскости примыканія къ стѣнкѣ шкафной части (сцѣпленіе это при расчетѣ считалось несуществующимъ) и что кромѣ того сдвигу сопротивляется земляная засыпка за стѣнкой шлюза, также при расчетѣ не имѣвшаяся въ виду, Совѣщаніе пришло въ выводу, что упорная стѣна нижней головы и шлюзовъ Нижней Чусовой будетъ обладать достаточной устойчивостью.

Имѣя въ виду значительную длину шлюза, а также огражденіе проектируемыхъ фундаментовъ брусчатыми шпунтовыми рядами въ достаточно водонепроницаемыхъ плотныхъ грунтахъ для мѣстъ, гдѣ проектированы шлюзы большихъ напоровъ, фундаментъ нижнихъ головъ расчитанъ въ предположеніи отсутствія давленія воды снизу вверхъ подъ напоромъ изъ верхняго бьефа. Далѣе разсмотрѣніе показало, что въ расчетъ введено невѣрное предположеніе о возможности распредѣленія по треугольнику реакціи грунта, вызываемой вѣсомъ самаго фундамента и вѣсомъ воды, находящейся въ камерѣ, т. е. нагрузками, равномѣрно загружающими площадь фундамента. Реакцію отъ этихъ нагрузокъ должно принять равномѣрно-распредѣленной по закону прямоугольника.

Распредѣленіе по треугольнику можетъ имѣть мѣсто лишь для реакціи грунта, вызываемой нагрузкой отъ боковыхъ стѣнъ камеры. Эта нагрузка распредѣлена неравномѣрно по площади фундамента и должна вызвать большую реакцію грунта у внѣшняго края стѣнъ, чѣмъ по оси шлюза.

Вышесказанное предположеніе, введенное въ проектъ, вслѣдствіе возникающихъ въ этомъ случаѣ большихъ расчетныхъ изгибающихъ моментовъ, дѣйствующихъ при различныхъ случаяхъ нагрузки въ обратныя стороны, вызываетъ необходимость закладки въ фундаментъ сильной двойной арматуры.

Устраненіе предположенія о распредѣленіи реакціи отъ вѣса фундамента и воды по закону треугольника, даетъ моменты одного знака при различныхъ случаяхъ нагрузки. Это обстоятельство позволяетъ выкинуть арматуру, заложенную въ расчетѣ на отрицательные моменты, и хомуты, которые являлись необходимыми при двойной арматурѣ и ненужны въ столь большомъ количествѣ при одиночной арматурѣ *).

---

*) *Примѣръ расчета шлюза напоромъ 4,30 саж.*

А. Предположеніе, что камера пуста.

Предположено, что реакція грунта отъ вѣса стѣнъ распредѣляется по фундаменту равномѣрно по закону прямоугольника.

Вѣсъ стѣнъ $Q_1 = 211{,}32$ тн.

Разстояніе точки приложенія силы Q_1 отъ оси шлюза 00:

$$q = 3{,}54 + 10 = 13{,}54 \text{ мтр.}$$

Моментъ, изгибающій фундаментъ шлюза:

$$M_1 = 211{,}32 \times (13{,}54 - \frac{18{,}0}{2}) = 959 \text{ тн.-мтр.}$$

(какъ въ проектѣ).

Моментъ имѣетъ знакъ положительный и изгибаетъ шлюзъ такимъ образомъ, что середина фундамента прогибается вверхъ.

2. Предположено, что реакція грунта отъ вѣса стѣнъ распредѣляется по треугольнику, (что, вѣроятно, ближе къ дѣйствительности):

$$M_2 = 211{,}32 \times (13{,}54 - \frac{2}{3} \times 18) = 325 \text{ тн.-мтр.}$$

Б. Предположеніе, что камера заполнена водой.

1. Вѣсъ стѣнъ: $Q_1 = 211{,}32$ тн.

Разстояніе точки приложенія силы Q_1 отъ оси шлюза 00:

$$q_1 = 3{,}54 + 10{,}00 = 13{,}54 \text{ мтр.}$$

Какъ показали, произведенные при разсмотрѣніи проекта, расчеты, представлялось бы возможнымъ выкинуть около 40% общаго количества арматуры. Для шлюза напоромъ 1,9 саж. при общемъ вѣсѣ желѣза арматуры 8.736 пуд., экономія была бы: $8.736 \times 0,4 = 3.500$ пуд. при цѣнѣ 2 р. 30 к. за пудъ желѣза въ дѣлѣ, около: $3.500 \times 2,3 = 8.000$ руб. на шлюзъ.

Отмѣтивъ возможность указаннаго сокращенія количества желѣза, закладываемаго въ фундаментныя плиты шлюзовъ, расположенныхъ на землистыхъ грунтахъ, Совѣщаніе постановило принять во вниманіе при составленіи исполнительнаго проекта вышеприведенныя указанія и, если окажется возможнымъ согласно подсчетамъ, то не закладывать нижней арматуры, которая можетъ быть признана излишней. Но при этомъ Совѣщаніе рекомендовало ввести въ расчетъ фильтраціонное давленіе воды подъ напоромъ верхняго бьефа снизу и соотвѣтственно этому предположенію усилить верхнюю арматуру.

Изгибающій моментъ отъ вѣса стѣнъ относительно точки, взятой на оси шлюза посрединѣ высоты фундамента:

$$M_1 = 211,32 \times 13,54 = 2.861 \text{ тн.-мтр.}$$

2. Вѣсъ воды въ камерѣ:

$$Q_2 = 12,27 \times 10 = 122,7 \text{ тн.}$$
$$q_2 = 5 \text{ мтр.}$$
$$M_2 = 122,7 \times 5 = 614 \text{ тн.-мтр.}$$

3. Распоръ воды:

$$W = \frac{12,27^2}{2} = 75,3 \text{ тн.}$$
$$W = \frac{12,27}{3} + \frac{4,10}{2} = 6,14 \text{ мтр.}$$
$$M_3 = 75,3 \times 6,14 = 462 \text{ тн.-мтр.}$$

4. Вѣсъ воды въ водопроводахъ:

$$Q_4 = 8,29 \text{ тн.}$$
$$q_4 = 10 + 3,37 = 13,37 \text{ мтр.}$$
$$M_4 = 8,29 \times 13,37 = 111 \text{ тн. мтр.}$$

5. Вѣсъ фундамента:

$$Q_5 = 2,2 \times 18 \times 4,1 = 162,36 \text{ тн.}$$
$$q_5 = \frac{18}{2} = 9 \text{ мтр.}$$
$$M_5 = 162,4 \times 9 = 1.462 \text{ тн. мтр.}$$

Исходя изъ этихъ соображеній Совѣщаніе постановило не сокращать количества желѣза, введеннаго въ смѣту, казалось бы, съ излишкомъ, а имѣть исчисленныя на него смѣтныя суммы въ видѣ запаса.

Употребленіе круглаго желѣза для армированія фундаментовъ шлюзовыхъ шлюзовъ было одобрено Совѣщаніемъ и, примѣненные въ качествѣ нижней арматуры на шлюзахъ Н.-Чусовой, рельсы было предложено замѣнить арматурой изъ круглаго желѣза.

Въ проектѣ толщина фундаментовъ принята наименьшая, допускающая полное использованіе бетона до напряженія 40 клгр./см.^{2} и желѣза 1.000 клгр./см.^{2}; причемъ въ проектѣ доказывается соотвѣтственнымъ подсчетомъ, что дальнѣйшее увеличеніе толщины плиты за этотъ предѣлъ съ соотвѣтствующимъ уменьшеніемъ желѣза, отзывается не экономично на всей конструкціи.

Въ слабыхъ, песчано-илистыхъ грунтахъ подъ фундаментъ головъ предположена по проекту забивка свай, съ допускаемымъ давленіемъ на каждую сваю—1.200 пуд. Количество ихъ на 1 погонный метръ головы шлюза разсчитывалось слѣдующимъ образомъ:

Предполагая, какъ въ проектѣ, что распредѣленіе реакціи отъ всѣхъ нагрузокъ совершается по треугольнику, получили бы моментъ, изгибающій фундаментъ равнымъ: $M = -546$ тн. мтр.

такъ какъ: $\sum_1^5 Q = N = 211{,}32 + 122{,}7 + 8{,}29 + 162{,}36 = 504{,}7$ тн.

$$M_a = \sum_1^5 M = 2861 + 614 + 462 + 111 + 1.462 = 5.510 \text{ тн.-мтр.}$$

Моментъ отъ реакціи грунта:

$$M_p = 504{,}7 \times {}^2/_3 \times 18 = 6056 \text{ тн.-мтр.}$$

$$\text{и } M = M_a - M_p = -546 \text{ тн.-мтр.}$$

Предполагая болѣе правильно, что лишь реакція отъ вѣса стѣнъ распредѣляется въ основаніи по треугольнику, моментъ получается положительнымъ:

$$Ma = 2861 + 462 + 111 = 3434 \text{ тн. мтр.}$$
$$\Sigma Q = 211{,}3 + 8{,}3 = 219{,}6 \text{ тн.}$$
$$Mp = 219{,}6 \times {}^2/_3 \times 18 = 2635 \text{ тн.-мтр.}$$
$$Ma - Mp = 3.434 - 2.635 = 799 \text{ тн.-мтр.},$$

т. е. оба момента при расчетѣ въ случаѣ А и въ случаѣ В получаются одного знака и не требуется второй арматуры. Къ вышеприведенному подсчету на прочности слѣдовало бы добавить предположеніе, что фундаментъ испытываетъ снизу равномѣрно распредѣленное давленіе фильтраціонной воды, что увеличило бы расчетный моментъ.

предполагалось, что давленіе стѣнъ, фундамента и воды, приходящееся на 1 погонный метръ головы, распредѣляется по основанію то въ видѣ прямоугольника, то въ видѣ треугольника. За эпюру расчетнаго давленія принималась въ половинѣ, ближайшей къ оси шлюза,—сторона прямоугольника, и въ другой половинѣ—сторона треугольника. Площадь, ограниченная ломаной линіей, принималась за величину расчетнаго давленія на сваи; соотвѣтственно этой эпюры производилось и распредѣленіе свай по ширинѣ шлюза. Относительно этого способа расчета надо замѣтить, что болѣе правильнымъ представляется распредѣленіе давленія на основаніе по схемѣ, указанной при расчетѣ фундаментовъ въ плотныхъ грунтахъ. Эпюра этого давленія по виду будетъ походить на условно принятую въ проектѣ, но напряженія будутъ меньше проектныхъ. Совѣщаніе признало, что запасы въ расчетныхъ нагрузкахъ, а, слѣдовательно, и въ количествѣ свай, являются весьма желательными при расчетѣ свайныхъ основаній, для правильности котораго только забивкой опытныхъ свай можно съ точностью установить величину допускаемой нагрузки для даннаго грунта и поэтому нашло осторожнымъ не уменьшать принятое въ проектѣ количество свай подъ головы шлюзовъ.

О конструкціи стѣнъ шлюзовъ.

По типу камерныхъ стѣнъ шлюзы проектируемаго воднаго пути раздѣляются на 3 группы: 1) съ каменными стѣнками, 2) съ каменно-земляными стѣнами, представляющими собою дамбу, съ проложенной въ нижней обращенной къ камерѣ части ея водопроводныхъ галлереей изъ бутовой кладки *), 3) съ земляными стѣнами, представляющими собою откосы дамбъ или выемокъ безъ водопроводныхъ галлерей.

Расходы воды на шлюзованіе въ шлюзахъ типа 2 и 3 значительно превышаютъ тотъ же расходъ въ типѣ 1.

Причиной разновидности принятыхъ типовъ послужило, главнымъ образомъ, стремленіе удешевить шлюзы, выводя стѣны ихъ изъ земли, гдѣ это представлялось возможнымъ по условіямъ устойчивости грунтовъ и обезпеченности питанія шлюзовъ.

По соображеніямъ экономичности на выборѣ конструкціи стѣнъ

*) См. журналъ „Типы шлюзовъ“ ч, I, стран. 97.

[illegible] также и размѣры шлюзовъ: такъ, шлюзы №№ 110—111 на [illegible]болѣ, полезной длиною 135 саж., предположены по проекту съ [illegible]ляными стѣнками. Эти шлюзы расположены въ береговой выемкѣ, [illegible] откосы ея, соотвѣтствующимъ образомъ укрѣпленные, должны [illegible]рать роль камерныхъ стѣнъ. Шлюзовъ съ земляной и съ каменно-[illegible]ляной конструкціей камерныхъ стѣнъ на всемъ пути 14, изъ [illegible]щаго числа—118. Всѣ остальные шлюзы возводятся сплошь изъ [illegible]еннаго матеріала, какъ и надлежитъ сооруженіямъ столь громад-[illegible] и отвѣтственнаго пути.

Совѣщаніе не только одобрило соображенія, руководившія авто-[illegible] въ выборѣ типа камерныхъ стѣнъ, преобладающаго на всемъ [illegible], но пошло въ этомъ отношеніи еще далѣе и камеры 9-ти [illegible]женій на Нижней Чусовой, предположенныя по проекту съ [illegible]но-земляными стѣнками, постановило пересчитать на ка-[illegible]ныя и добавочную сумму внести въ смѣту.

Сооруженія №№ 110 и 111 въ виду ихъ значительной длины, [illegible]ченности водою и условій расположенія въ длинной берего-[illegible] выемкѣ, постановлено было оставить съ земляными стѣнками.

Совѣщаніе не нашло возраженій противъ принятыхъ въ проектѣ [illegible] профиля каменныхъ стѣнъ какъ рѣчной, такъ и береговой; [illegible] получилъ одобреніе и варіантъ устройства береговой стѣны [illegible]затопляемыхъ шлюзахъ въ видѣ отдѣльно стоящей стѣны, [illegible]ранство за которою до стѣнокъ котлована заполнялось бы не [illegible], а лишь на нѣкоторую высоту земляной призмой съ одер-[illegible] ея откоса и мощеніемъ кювета между этимъ откосомъ и [illegible] котлована, но при этомъ обратило вниманіе, что полу-[illegible] одобреніе Совѣщанія одиночный откосъ котлованов можетъ [illegible] достаточенъ только для временной устойчивости въ періодъ [illegible], поэтому откосы котлована, въ случаѣ оставленія ихъ [illegible] частей сооруженія, должны быть сдѣланы болѣе поло-[illegible] (см. черт. № 10—11, стран. 92).

[illegible] стѣнахъ берегового типа, находящихся, въ сравненіи съ [illegible] въ болѣе невыгодныхъ условіяхъ, какъ это выяснилось [illegible] расчетѣ, Совѣщаніе постановило, въ случаѣ расположенія [illegible] стѣнъ на скалистыхъ грунтахъ сопрягать ихъ фундаменты [illegible]ваніемъ зубомъ для достиженія прочной связи стѣны съ

ея основаніемъ. Внутреннюю грань стѣнъ, предположенную въ типовыхъ шлюзахъ напоромъ 4,30 — 3,00 и 1,90 саж. вертикальной, Совѣщаніе предложило устраивать съ уклономъ отъ $^1/_{10}$ въ шлюзахъ малыхъ напоровъ до $^1/_{50}$ въ шлюзахъ большихъ напоровъ, имѣя въ виду, главнымъ образомъ, болѣе легкую околку и удаленіе льда въ камерѣ съ наклонными стѣнами, удобство расположенія по нимъ охранныхъ брусьевъ, а также и большую устойчивость шлюзныхъ стѣнъ съ наклонной внутренней гранью.

Варіантъ стѣны шлюза малаго напора въ 0,75 саж., проектированной съ задней гранью по уступчатой линіи, а не по наклонной прямой, какъ въ остальныхъ шлюзахъ представляетъ нѣкоторое удобство въ ея выполненіи, но въ смыслѣ условій работы стѣны и количества матеріала болѣе выгоднымъ представляется устройство задней грани по наклонной прямой. Вслѣдствіе этихъ соображеній, Совѣщаніе въ отношеніи этой детали профиля камерной стѣны одобрило основной варіантъ устройства задней грани по наклонной прямой.

Самая форма галлереи, расположеніе ея въ стѣнѣ камеры и отсутствіе особой облицовки внутренней ея поверхности за счетъ слоя болѣе жирнаго раствора въ бетонѣ—не вызвали возраженій Совѣщанія.

Что касается расчета камерныхъ стѣнъ, то, по мнѣнію Совѣщанія, принятые въ подсчетѣ предположенія о вѣсѣ земляной засыпки 1.600 клгр./мтр.^{3} и уголъ естественнаго откоса $\varphi = 30^0$ для грунтовъ, подверженныхъ постоянному дѣйствію воды при перемѣнномъ горизонтѣ, являются слишкомъ смѣлыми, и раціональнѣе было бы принять при расчетѣ вѣсъ земли $\gamma = 1.800$ клгр./мтр.^{3} и $\varphi = 25^0$.

Послѣ провѣрки, сдѣланной при новыхъ данныхъ, коэффиціентъ устойчивости на скольженіе лишь въ одномъ случаѣ для самой низкой стѣнки понизился до 1,3 *), что меньше принятой въ запискѣ, какъ допускаемой величины 1,5.

---

*) $\gamma = 1.800$ кил./мтр.^{3}: $\varphi = 25^0$.

$E = 1.800 \times {}^1/_2 \times 7{,}15^2 \times 0{,}406 = 18.680$ клгр.

Вѣсъ стѣнки: $Q_1 = 46.426$ клгр.

Вѣсъ фундам.: $Q_2 = 2.200 \times 0{,}6 \times 2{,}6 = 34.320$ клгр.

Принимая коэффиціентъ скольженія по мокрому грунту равнымъ 0,3, получаемъ коэффиціентъ устойчивости на скольженіе:

$$y = \frac{(46.426 + 34.320) \times 0{,}3}{18.680} = 1{,}3.$$

Кромѣ устойчивости на скольженіе и на опрокидываніе и условій прочности матеріала, при расчетѣ камерныхъ стѣнъ соблюдалось еще одно очень важное условіе, чтобы наименьшее напряженіе кладки въ каждомъ швѣ было больше наибольшаго давленія воды у смоченной грани въ этомъ мѣстѣ, или другими словами, чтобы подъ давленіемъ воды, проникающей въ шовъ не происходило раскрытіе шва.

Замѣнивъ стѣнки смѣшанной каменно-земляной конструкціи на 9 шлюзахъ Н.-Чусовой каменными и постановивъ внести въ смѣту лишь стоимость, Совѣщаніе имѣло въ виду лишь разсматриваемый предварительный проектъ. Однако, при составленіи окончательнаго проекта, можетъ все же возникнуть вопросъ о примѣненіи шлюзовъ съ каменно-земляными стѣнками, тамъ, гдѣ мѣстныя условія окажутся благопріятными. Поэтому Совѣщаніе пожелало болѣе подробно ознакомиться съ деталями камерныхъ стѣнъ смѣшанной конструкціи и внесло въ нее нѣкоторыя измѣненія.

Нижнюю часть стѣны, заключающую въ себѣ водопроводную галерею, Совѣщаніе предложило дѣлать изъ желѣзобетона взамѣнъ бутовой кладки, предположенной по проекту, устраивая подъ основаніемъ откоса разгрузную площадку, предупреждающую опрокидываніе легкой стѣнки, и направляя эту площадку отъ ребра перемѣщенія внизъ. Далѣе, Совѣщаніе обратило вниманіе на затруднительность ремонта укрѣпленія откосовъ камеры, между тѣмъ, если ремонтъ будетъ часто неизбѣженъ, такъ какъ сцементированная мостовая не сможетъ быть достаточно прочной для того, чтобы противостоять давленію воды, которая можетъ собираться за нею, а также это жесткое укрѣпленіе можетъ трескаться отъ мороза и отъ ударовъ о него судовъ бортами и днищемъ.

Въ виду этихъ соображеній, Совѣщаніе предложило замѣнить мощеніе на цементѣ обыкновенною двойною мостовою на мху съ правильной укладкой верхняго слоя изъ тщательно приколотыхъ прямыхъ камней.

Полъ камеры укрѣпленный по проекту также двойной мостовой на цементномъ растворѣ, Совѣщаніе предложило въ водобойныхъ частяхъ сдѣлать изъ тщательно приколотыхъ камней на слоѣ мха, а въ остальныхъ частяхъ обыкновенной двойной мостовой.

Устройство водопроводныхъ галлерей не встрѣтило возраженій, причемъ лишь по поводу способа обдѣлки внутренней ихъ поверхности, для которой въ проектѣ предположено примѣнять какъ приколотый бутовый камень, такъ и кирпичъ-клинкеръ, Совѣщаніе высказалось за желательность примѣненія преимущественно клинкерной обдѣлки, какъ болѣе легкой для выполненія и обезпечивающей болѣе ровную поверхность нежели обдѣлка изъ приколотыхъ камней, тѣмъ болѣе, что скорость протеканія воды по галлереѣ, достигаетъ 18 фут. въ секунду при началѣ наполненія или опорожненія камеры.

Экономія, достигаемая каменно-земляной конструкціей камеры выражается, примѣрно, въ суммѣ 60 тыс. руб. на шлюзъ.

Конструкція шлюзовъ №№ 110—111 располагаемыхъ въ береговыхъ выемкахъ была также нѣсколько измѣнена. Совѣщаніе признало одиночный откосъ камеры для слабыхъ грунтовъ слишкомъ крутымъ и замѣнило его полуторнымъ. Укрѣпленіе откоса вмѣсто тюфяка предположено двойной мостовой на мху. У подошвы внутренняго откоса надлежитъ отсыпать рисберму съ поддержаніемъ ея сваями черезъ 1 саж. Сваи должны быть укрѣплены анкерами и между ними устроена заборка изъ пластинъ. Подобнаго типа прочное укрѣпленіе подошвы откоса было признано необходимымъ отчасти вслѣдствіе печальнаго опыта службы земляныхъ откосовъ камеръ въ шлюзахъ Москворѣцкой системы, гдѣ сплываніе откосовъ вызывало постоянный ремонтъ сооруженія. Укрѣпленіе дна камеры въ водобойныхъ частяхъ вблизи головъ каменной наброской получило одобреніе Совѣщанія, подъ условіемъ, что верхній рядъ отсыпи будетъ положенъ изъ крупныхъ, тщательно приколотыхъ камней. Въ остальномъ конструкція шлюзовъ съ земляными стѣнками возраженій Совѣщанія не вызвала.

О воротахъ и затворахъ.

Ворота, проектируемыя въ шлюзахъ Камско-Иртышскаго пути, устраиваются двухъ типовъ: для верхней головы примѣненъ типъ воротъ, вращающихся на горизонтальной оси, для нижней головы—плоскія двустворчатыя ворота нормальнаго типа.

Главная выгода примѣненія воротъ на горизонтальной оси та, что верхняя голова получается много короче, чѣмъ если проекти-

рать двустворчатыя ворота; такъ, для послѣднихъ, при данной ширинѣ камеры, длина шкафной части получается 5,40 саж., а при примѣненномъ типѣ воротъ длина той же части вмѣстѣ съ шандорной частью 3,45 саж.; также выгоднымъ является отсутствіе распора отъ воротъ, направленнаго подъ угломъ къ стѣнамъ камеры, благодаря чему нѣтъ надобности усиливать на нѣкоторомъ разстояніи отъ головы эти стѣны, чтобы превратить ихъ въ упорныя. Вышеизложенныя соображенія были приняты во вниманіе Совѣщаніемъ и типъ воротъ на горизонтальной оси не встрѣтилъ возраженій въ отношеніи конструкціи, но въ опредѣленіи размѣровъ и расчетѣ воротъ были усмотрѣны нѣкоторыя погрѣшности, въ общемъ незначительныя и невліяющія замѣтно на стоимость работъ, или вліяющія въ сторону нѣкотораго уменьшенія количества работъ противъ проектнаго *).

Двустворчатыя ворота для нижней головы проектировались ригельной и стоечной конструкціи и примѣнялись въ зависимости отъ того, какой типъ получается легче для даннаго напора.

Изъ сравненія вѣсовъ одного полотнища ригельныхъ воротъ съ нѣкоторымъ другимъ проектамъ усматривается, что вѣсъ воротъ въ Камско-Иртышскомъ проектѣ нѣсколько меньше, чѣмъ вѣсъ воротъ для тѣхъ же, примѣрно, заданій въ другихъ проектахъ, но не столь значительно, чтобы возникло сомнѣніе въ рациональности разработанной конструкціи.

По отношенію къ конструкціи этихъ воротъ въ проектѣ предусматриваются возможныя измѣненія, такъ какъ въ настоящее время на внутреннихъ водныхъ путяхъ Германіи исключительно примѣ-

---

*) Такъ, напримѣръ, невѣрно подсчитана высота воротъ. При уклонѣ ихъ отъ къ вертикали, принято, что высота воротъ равна $1{,}1H$, гдѣ H—разность отмѣтокъ верха и низа воротъ.

Въ дѣйствительности, при $H = 2{,}56$ мтр., высота воротъ будетъ равна: $B = \sqrt{2{,}56^2 + 0{,}26^2} = 2{,}58$ мтр., а не $B = 2{,}82$ мтр., какъ въ проектѣ.

Высота воротъ исчислена, слѣдовательно, въ проектѣ на $\frac{2{,}82-2{,}58}{2{,}82} \times 100 = 8{,}5\%$ больше дѣйствительной, но такъ какъ стоимость воротъ составляетъ около 5% стоимости шлюза, то ошибка эта выражается всего около $^1/_2\%$ стоимости шлюза, т. е. незначительна, и ею можно пренебречь. Детальныя погрѣшности еще болѣе незначительны и упоминанія не заслуживаютъ.

няется другой типъ воротъ, который казалось бы явился болѣе выгоднымъ и для нашихъ условій. Въ этомъ типѣ двустворчатыхъ воротъ наружная обшивка составляетъ часть цилиндрической поверхности, укрѣпленной двумя солидными діагональными связями. Ворота подобной конструкціи обладаютъ, какъ показалъ 30-ти лѣтній опытъ достаточной жесткостью и даютъ значительную экономію въ вѣсѣ. Во вниманіе къ вышеизложенному Совѣщаніе, одобряя запроектированные типы воротъ, какъ уже испытанные въ условіяхъ русской практики, сочло необходимымъ отмѣтить, что при составленіи исполнительнаго проекта слѣдуетъ имѣть въ виду также ворота сводчатыя съ крестовыми связями, каковыя должны повидимому оказаться болѣе выгодными и раціональными, чѣмъ принятая въ проектѣ конструкція воротъ.

При разсмотрѣніи деталей проекта воротъ на горизонтальной оси Совѣщаніе предложило проектировать обшивку воротъ, вмѣсто лотковаго желѣза, предположеннаго по проекту, изъ плоскаго.

Въ расчетѣ двустворчатыхъ воротъ крупныхъ погрѣшностей и недочетовъ замѣчено не было, слѣдуетъ указать только, что въ стоечномъ типѣ воротъ при расчетѣ стоекъ изгибающіе моменты вычислены невѣрно, это явствуетъ изъ того, что моменты, вычисленные для одного и того же сѣченія, двумя различными путями, оказываются неравными, чего быть не можетъ при правильномъ расчетѣ. Но, повидимому, вліяніе этой ошибки на вѣсъ полотнища не можетъ быть значительнымъ.

Для водопроводныхъ галлерей примѣнены цилиндрическіе и щитовые катящіеся затворы, какъ вполнѣ оправдавшіе себя за время долголѣтней заграничной практики. Ихъ главнѣйшія достоинства заключаются въ плотномъ закрытіи, легкой доступности для ремонта и легкости дѣйствія, т. к. они допускаютъ примѣненіе противовѣсовъ. Въ верхней головѣ, благодаря устройству стѣнки паденія и соединенія камерной галлереи съ площадкой стѣны вертикальнымъ колодцемъ, представляется весьма удобнымъ и раціональнымъ примѣнить цилиндрическіе затворы. Для нижнихъ головъ цилиндрическіе затворы получаются слишкомъ большой высоты и потому оказываются невыгодными, вслѣдствіе чего они замѣнены въ проектѣ щитовыми на каткахъ.

Описанные типы затворовъ въ связи съ вышеизложенными соображеніями о цѣлесообразности ихъ, не встрѣтили возраженій со стороны Совѣщанія.

О подходахъ къ шлюзамъ.

Расположеніе шлюзовъ Камско-Иртышскаго воднаго пути въ береговыхъ выемкахъ, требуетъ устройства въ прилегающей къ шлюзу береговой полосѣ короткихъ каналовъ, соединяющихъ входъ въ шлюзъ съ судоходнымъ бьефомъ. Эти каналы съ нѣкоторыми спеціальными устройствами въ нихъ (ограждающія дамбы, эстакады для вводки и выводки судовъ, усиленное укрѣпленіе ложа и откосовъ) получило въ проектѣ общее названіе «подходовъ къ шлюзамъ».

Совѣщаніе одобрило общій принципъ, положенный авторомъ проекта въ основу проектированія подходовъ къ шлюзамъ, заключающійся въ предположеніи не давать преимущественныхъ удобствъ ни входящему въ шлюзъ, ни выходящему изъ него судну, и заставлять обоихъ отклоняться отъ оси шлюза на равныя разстоянія *).

Что касается принятой ширины подходного канала, то она у самаго шлюза равна 13 саж. и на протяженіи 6 саж. развивается до 19 саж. по дну, чтобы не увеличивать съуженіемъ канала къ шлюзу, сопротивленія при проходѣ черезъ него судна, съ другой стороны, имѣя въ виду затруднительность расположенія шлюзовъ на горныхъ участкахъ рѣкъ, входящихъ въ составъ пути пришлось отказаться отъ развитія подходного канала въ ширину для помѣщенія въ немъ же третьяго судна.

Совѣщаніе, въ виду дѣйствительно трудныхъ условій размѣщенія сооруженій, согласилось съ принятой шириной 19 саж. по дну, но считало, что, тѣмъ не менѣе, нужно предвидѣть во время эксплоатаціи пути увеличеніе уширенія у самаго шлюза для оставленія въ немъ третьяго судна.

Для соблюденія условія не стѣснять принятую на всемъ протяженіи пути ширину каналовъ, разсчитанную на проходъ двухъ судовъ рядомъ, въ тѣхъ бьефахъ, гдѣ сейчасъ же за шлюзомъ не

*) См. ч. I стр. 106.

имѣется естественнаго уширенія судоходной полосы, проектируется разъѣздъ, разсчитанный по своей длинѣ и ширинѣ на помѣщеніе въ немъ одной 50 саженной баржи и начинающійся по мѣстнымъ условіямъ или непосредственно отъ шлюза или за предѣлами входныхъ дамбъ и эстакадъ.

Укрѣпленіе дна проектировано въ нѣсколькихъ варіантахъ, имѣя въ виду различіе грунтовыхъ условій на разныхъ участкахъ пути. Основной типъ укрѣпленія дна и откосовъ для подходовъ къ шлюзамъ, примѣненный на большинствѣ шлюзовъ на песчано-глинистыхъ и плотныхъ землистыхъ и гравелистыхъ грунтахъ, былъ описанъ выше *). Точно такой же типъ укрѣпленія введенъ въ смѣту и для шлюзовъ, расположенныхъ въ скалистомъ грунтѣ, хотя для этихъ подходовъ укрѣпленіе будетъ въ дѣйствительности излишнимъ. Однако, въ виду необходимости работъ по выравниванію скалы въ мѣстахъ подходовъ, Совѣщаніе считало неосторожнымъ исключать изъ смѣты стоимость укрѣпленій. Размѣры укрѣпленія въ планѣ назначались, какъ признаетъ самъ авторъ, довольно условно. Такъ, въ верхнемъ бьефѣ дѣлалось укрѣпленіе, аналогичное проектированному для нижняго бьефа, находящемуся въ значительно болѣе худшихъ условіяхъ, но такое предположеніе необходимо было сдѣлать, чтобы имѣть запасъ въ крайне важной и необходимой работѣ, размѣры которой въ рамкахъ настоящаго предварительнаго проекта учесть очень трудно.

Для слабыхъ песчано-илистыхъ грунтовъ проектировался другой типъ укрѣпленія, описанный выше **).

Оба принятые въ проектѣ типа укрѣпленія, такъ же, какъ и размѣры его въ планѣ, не встрѣтили возраженій Совѣщанія, одобрившаго принятіе въ верхней головѣ тѣхъ же размѣровъ укрѣпленія, какъ и въ нижней, имѣя въ виду неполную обслѣдованность грунтовъ и другія возможныя неожиданности при окончательной проектировкѣ, неподдающіяся учету въ настоящее время.

Далѣе Совѣщаніе обратило вниманіе на матеріалъ, изъ котораго возводятся направляющія дамбы. По проекту онѣ предпола-

*) См. „Типы каналовъ", ч. I, стран. 114.
**) См. „Типы каналовъ", ч. I, стран. 115.

таются земляными внутри съ обсыпкой земляного ядра на всю высоту и сверху каменными призмами (см. черт. № 55 стран. 122). Подобная конструкція была признана Совѣщаніемъ пріемлемой при значительной высотѣ дамбъ. При небольшой же высотѣ и обиліи мѣстнаго камня рѣшено было возводить ихъ сплошь изъ каменной наброски, имѣя въ виду, главнымъ образомъ, упрощеніе работъ при незначительномъ удорожаніи всей дамбы.

Вниманіе Совѣщанія было обращено также на соединеніе шлюза съ берегомъ сопрягающими дамбами, которыя, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, были признаны укрѣпленными недостаточно и соотвѣтственнымъ образомъ усилены. Прочное укрѣпленіе сопрягающихъ дамбъ является наиболѣе желательнымъ на затопляемыхъ сооруженіяхъ при большихъ весеннихъ расходахъ, сопровождаемыхъ ледоходомъ. Таковыми сооруженіями являются 9 шлюзовъ нижней Чусовой *). Низовой водобойный откосъ сопрягающихъ дамбъ Совѣщаніе предложило покрыть прочной мостовой изъ крупныхъ камней, вмѣсто принятаго въ проектѣ типа двойной мостовой въ плетневыхъ клѣткахъ, и подошву откоса укрѣпить фашинным тюфякомъ а также проектировало устроить у дамбъ закругленныя грани площадокъ.

Разсмотрѣвъ типы эстакадъ, Совѣщаніе высказалось за устройство вмѣсто деревянныхъ эстакадъ, въ виду значительной стоимости ихъ ремонта, эстакадъ изъ желѣзобетона, съ обязательной обшивкой ихъ деревомъ и постановкой на нихъ деревянныхъ отбойныхъ брусьевъ. Тамъ же, гдѣ эстакады устраиваются изъ старыхъ рельсовъ, необходимо также обшивать ихъ деревомъ.

Для защиты подходовъ къ шлюзамъ отъ ледохода тамъ, гдѣ его можно ожидать, Совѣщаніе признало необходимымъ устройство ледорѣзныхъ заплывей съ верховой стороны сооруженія.

Изъ двухъ типовъ разъѣздовъ, длиною 180 саж., шириною по дну 28,5 саж., проектированныхъ для Чусовой и для водораздѣльнаго участка **), Совѣщаніе остановилось на водораздѣльномъ

*) См. главу „Шлюзованіе нижняго участка Чусовой", ч. II, стран. 369.

**) Первый — съ осями сосѣднихъ шлюзовъ параллельно смѣщенными на половину, второй — съ осями шлюзовъ на одной прямой — діагонали параллелограмма, представляющаго разъѣздъ въ планѣ. Подробнѣе см. главу „Типы шлюзовъ", ч. I, стран. 106.

типѣ, представляющемъ сравнительно съ Чусовскимъ типомъ болѣе удобствъ для слѣдованія по нему одного судна, а при встрѣчѣ не представляющемъ особыхъ затрудненій для расхожденія.

Что касается размѣровъ разъѣзда, то имѣя въ виду увеличеніе сливной призмы вслѣдствіе принятаго удлиненія шлюзовъ съ 53 саж. до 68 саж., Совѣщаніе высказалось за развитіе площади разъѣзда. Это развитіе было предложено сдѣлать, увеличивая ширину разъѣздовъ, принимая во вниманіе, что ширина 28,5 саж. для 3 судовъ представляется нѣсколько малой, не дающей той свободы движенія, какую имѣетъ судно въ судоходномъ бьефѣ. Предѣльная ширина разъѣзда могла бы, по мнѣнію Совѣщанія, быть равной 50 саж.

Питаніи шлюзовъ.

По вопросу о питаніи шлюзовъ, Совѣщаніе согласилось съ принятыми въ проектѣ основаніями расчета времени наполненія шлюза. Это время принято равнымъ 8 минутамъ, при скорости поднятія судна въ вертикальномъ направленіи около 2 смт./сек.

При разсмотрѣніи камеры съ каменными стѣнами, Совѣщаніе вполнѣ одобрило принятый въ проектѣ способъ питанія камеры черезъ водопроводныя галлереи, проложенныя вдоль шлюза въ толщѣ обѣихъ камерныхъ стѣнъ. Это дастъ возможность быстро опорожнять или наполнять шлюзы, безъ особыхъ неудобствъ для судовъ, находящихся въ камерѣ.

Такъ какъ Камско-Иртышскій водный путь считается обезпеченнымъ водою для питанія шлюзовъ, то вопросъ о выгодности сбереженія воды при шлюзованіи находится въ зависимости отъ использованія энергіи сбереженной воды на гидро-электрическихъ станціяхъ. По приблизительному подсчету, сдѣланному въ пояснительной запискѣ, оказывалось, что оцѣнивая стоимость 1 лош. силы въ годъ, хотя бы, въ 50 рублей, при многихъ плотинахъ капитализированная стоимость сберегаемой водной энергіи больше нежели затраты на устройство сберегательныхъ бассейновъ, причемъ общая сумма этихъ превышеній составляла около 500.000 руб. (капитализированная стоимость энергіи 1.600.000 руб., расходы на устройство бассейновъ 1.100.000 руб.).

По сему вопросу Совѣщаніе приняло во вниманіе, что, не

имѣя въ своемъ распоряженіи данныхъ о порядкѣ полученія и распредѣленія электрической энергіи при плотинахъ на среднемъ участкѣ р. Чусовой *), трудно высказаться, дѣйствительно ли могутъ оправдаться предположенія относительно продажной стоимости сберегательной энергіи. Между тѣмъ уменьшеніе принятаго въ пояснительной запискѣ числа дней (150), въ теченіе которыхъ сберегаемая вода можетъ быть производительно использована на гидроэлектрическихъ установкахъ, существеннымъ образомъ вліяетъ на величину ожидаемой выгодности сберегательныхъ бассейновъ. Если прибавить къ этому, что для точности сравненія и для опредѣленія дѣйствительно коммерческой доходности этого мѣропріятія надлежало бы еще принять во вниманіе неизбѣжные расходы на ремонтъ бассейновъ, то можно опасаться, что исчисленная въ проектѣ цифра ожидаемой выгодности подвергнется весьма значительному сокращенію. Такъ какъ, съ другой стороны, устройство сберегательныхъ бассейновъ при многихъ плотинахъ представляетъ затрудненіе вслѣдствіе недостатка мѣста, и маневрированіе съ бассейнами несомнѣнно усложняетъ обращеніе со шлюзами, то Совѣщаніе признало болѣе цѣлесообразнымъ не устраивать при шлюзахъ сберегательныхъ бассейновъ и не включать въ проектъ потребныхъ для того расходовъ. Только на шлюзахъ № 30 на Средней Чусовой, напоромъ 4,5 саж., и №№ 74 и 75 на Верхней Вѣти, съ напорами въ 4 саж., Совѣщаніе признало необходимымъ внести въ смѣту стоимость устройства при шлюзахъ сберегательныхъ бассейновъ **). Но, не внося въ смѣту устройства пути стоимости сберегательныхъ бассейновъ, Совѣщаніе согласилось съ авторомъ проекта относительно необходимости имѣть въ виду въ будущемъ возможность устройства сбереженія воды при шлюзахъ большихъ паденій. При этомъ имѣлось въ виду, что водопроводныя галлереи этихъ шлюзовъ разсчитаны такъ, что камеры шлюзовъ будутъ наполняться въ 8 минутъ при дѣйствіи сберегательныхъ бассейновъ.

---

*) Вопросъ этотъ обсуждался ранѣе представленія инж. Графтіо проекта устройства перепадовъ.

**) См. часть II. стран. 318.

Глава IV.

О типахъ каналовъ.

Въ настоящей главѣ собраны главнѣйшія замѣчанія Совѣщанія, сдѣланныя по вопросу о принятыхъ въ проектѣ типахъ каналовъ при разсмотрѣніи проекта воднаго пути по участкамъ, главнымъ образомъ на водораздѣлѣ.

Наибольшаго вниманія заслуживаетъ типъ канала, предназначенный для землистыхъ грунтовъ, какъ имѣющій наибольшее распространеніе.

Какъ было описано въ 1-ой части настоящаго журнала *), нормальный профиль канала въ землистыхъ грунтахъ выбранъ ложбинообразный. Находя, что такой профиль, вообще говоря, даетъ, при наилучшихъ судоходныхъ качествахъ (глубина и отношеніе площадей), наименьшій объемъ земляныхъ работъ, Совѣщаніе одобрило предложенный типъ профиля.

По отношенію къ его деталямъ необходимо отмѣтить слѣдующее.

Глубина подъ днищемъ судна въ средней части канала (на ширинѣ 19 саж.) получается равной $1{,}10 - 0{,}83 = 0{,}27$ саж. Ширина по урѣзу воды для судовъ размѣрами $50 \times 7{,}5$ саж. принята равной 25,5 саж., а на глубинѣ $^{10}/_{4}$ арш. — 21,20 саж. Отношеніе площади живого сѣченія къ погруженной части миделеваго сѣченія судна получилось около 4-хъ **). Ширина двухъ судовъ большого размѣра составляетъ $7{,}5 \times 2 = 15$ саж. Наиболѣе правильнымъ представляется характеризовать ширину профиля, измѣряя ее не по дну, т. к. такое измѣреніе противорѣчитъ понятію «ложбинообразный профиль», при которомъ прямой

*) См. стр. 111.

**) Для освѣщенія вопроса о поперечномъ сѣченіи каналовъ можетъ служить прилагаемая таблица, гдѣ помѣщены данныя о нѣкоторыхъ германскихъ и французскихъ каналахъ.

Годъ постройки.	НАЗВАНІЕ КАНАЛА.	Ширина. На поверхности.	Ширина. По дну.	Глубина.	Поперечное сѣч. Канала.	Поперечное сѣч. Судна.	Отношеніе сѣченія канала къ мид. судна.
		Пог. метры.			Кв. метры.		
	I. Германскіе каналы.						
1891	Одеръ Шпрее . . .	26,4	19,2	2	45,4	14,0	3,2
1899	Дортмундъ-Эмсъ . .	30	18	2,5	59	14,0	4,2
1901	Эльба-Трава	32	22	2	54	17,5	3,1
1906	Тельтовъ Каналъ . .	34	20	2(2,5)*)	59	14,0	4,2
1912	Берлинъ-Штеттинъ .	33	20	2,3(3)	68	14,0 (16,0)	4,8 (4,25)
1913	Средне-Германскій каналъ Рейнъ-Ганноверъ	31	16	2,5(3)	61,6	14,0	4,4
	Старый Финовъ кан.	23	16	1,75	34	6,4	5,3
	II. Французскіе каналы.						
	Marne-Saône	7,85	7,85	2,44	19,15	8	2,2
	Derivation de Joigny	23,5	13,0	2,50	41,6	6,5	6,4
	Canal de Bourgogne	18,7	8,3	2,4	29,5	6,5	4,5
	Can. de la Cine . .	15,0	6,8	2,08	23,2	6,5	3,6
	Canal du Nivernais.	14,6	6,5	1,7	19,2	6,5	2,9

[illegible] по дну профиля можетъ и не быть, и не по урѣзу воды, [illegible] эта величина для судоходства не имѣетъ значенія и самъ [illegible] проекта не придерживается ея въ скалистыхъ грунтахъ, — [illegible] глубинѣ нормальной осадки судна ($^{10}/_{4}$ арш.), такъ какъ [illegible] шириною ставится предѣлъ расхожденію судовъ. Придержи[illegible] указаній инж. Гермельмана (Докладъ XII Междунар. Судох. [illegible]рессу) можно признать достаточнымъ запасъ въ ширинѣ въ [illegible] отъ суммарной ширины двухъ судовъ, **) т. е. принять ши[illegible] канала на глубинѣ осадки въ 15 + 5 = 20 с., на 1,20 саж. [illegible] проектной. Слѣдовательно на эту величину профиль можно [illegible] съузить, но, для сохраненія основного условія — отно[illegible] площадей не менѣе 4-хъ, — надлежитъ развить каналъ въ [illegible], понизивъ среднюю его часть.

*) Въ скобкахъ дана глубина канала въ средней части.

**) На германскихъ каналахъ принимаютъ при ширинѣ судна 8 метровъ, [illegible] канала на глубинѣ осадки въ 21 метръ.

Это тѣмъ болѣе желательно, что запасъ подъ килемъ 0,27 с. далеко не роскошенъ. Обращаясь къ строющимся въ послѣднее время каналамъ, видно, что принимаемая глубина подъ килемъ превосходитъ этотъ запасъ, какъ видно изъ прилагаемой таблицы.

НАЗВАНІЕ КАНАЛА.	Глубина подъ килемъ.
Сѣверный (Франція)	0,70 метра.
Дортмундъ-Эмсъ	0,75 „
Тельтовъ	0,75 „
Марсель-Рона	0,85 „
Одеръ-Шпрее	1,05 „
Берлинъ-Штеттинъ	1,25 „

На вновь строющемся каналѣ Рейнъ—Герне и при углубленіи канала Дортмундъ — Эмсъ запасъ глубины подъ днищемъ судна доведенъ до 1.75 метр.

Такое увеличеніе глубины объясняется тѣмъ, что, какъ показали широко поставленные опыты на Дортмундъ — Эмскомъ каналѣ, сопротивленіе судна при тягѣ зависитъ, въ значительной степени, отъ толщины слоя воды подъ его днищемъ.

Углубленіе канала за счетъ ширины является въ то же время мѣрой экономически вполнѣ выгодной.

Упомянутое выше отношеніе живого сѣченія канала къ погруженной части миделеваго сѣченія судна, принятое въ проектѣ равнымъ 4-мъ, *) не встрѣтило возраженій со стороны Совѣщанія. Въ этомъ отношеніи также наблюдается стремленіе къ увеличенію нормъ. Произведенные въ Германіи опыты движенія судна шириной въ 8 метр. и осадкой въ 1,75 м. по каналамъ сѣченіемъ въ 59,5, 75,4 и 109,5 м.^{2} показали, что даже послѣднее изъ нихъ, въ 7,9 раза превосходящее миделевую площадь судна, съ трудомъ удовлетворяетъ требованіямъ эксплоатаціи. Но чрезмѣрность стоимости устройства такихъ каналовъ заставляетъ итти на компромиссъ, жертвуя интересами судоходства.

*) См. Основныя заданія, стр. 4.

Во Франціи отношеніе площади канала къ сѣченію миделя судна допускалось до 2,89 (по закону 1879 года), но въ болѣе новыхъ сооруженіяхъ это отношеніе значительно выше.

НАЗВАНІЕ КАНАЛА.	Отношеніе площадей.
Одеръ-Шпрее	4,7
Дортмундъ-Эмсъ	4,2
Тельтовъ	4,3
Берлинъ-Штеттинъ	4,8
Эмсъ-Везеръ	4,4
Рейнъ-Герне	6,5

Говоря о ширинѣ каналовъ, необходимо еще упомянуть о принятой въ проектѣ формѣ канала, идущаго въ насыпяхъ (дамбахъ). (Черт. № 41 стр. 112). Едва ли есть необходимость сохранять всюду ширину по дну 19 саж., которая въ сущности не имѣетъ реальнаго значенія. Задаваясь опять же шириною на глубинѣ осадки, можно сблизить дамбы, которыя при значительной высотѣ, сомкнутся основаніями, вслѣдствіе чего уменьшатся объемъ насыпи и потери воды отъ фильтраціи.

Относительно потери воды въ каналахъ говорится въ слѣдующей главѣ при расчетѣ питанія системы *).

Необходимо еще сказать нѣсколько словъ по поводу проектированія каналовъ на закругленіяхъ.

Оставляя въ сторонѣ вопросъ о выборѣ наименьшаго допускаемаго радіуса закругленій, установленнаго основными заданіями **), Совѣщаніе признало принятыя въ проектѣ уширенія каналовъ на закругленіяхъ недостаточными вообще, а при ожидаемомъ значительномъ грузообороте—въ особенности.

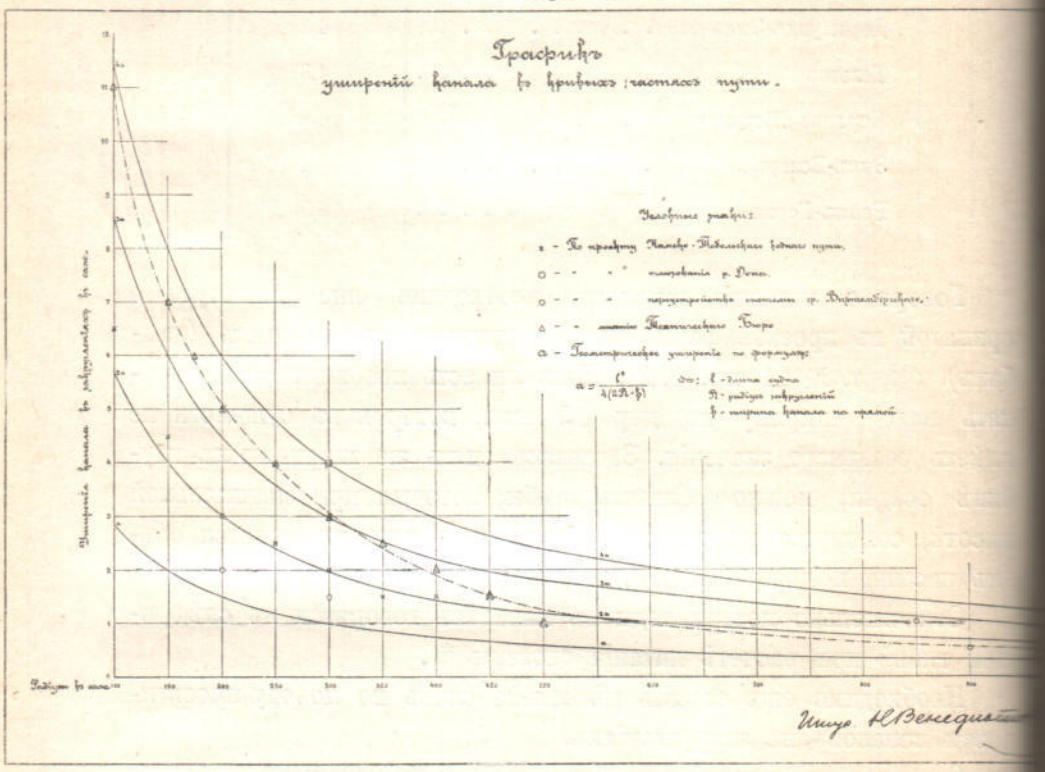
Составитель проекта исходилъ изъ величины геометрическаго уширенія ***), съ чѣмъ нельзя не согласиться, т. к. это, въ дѣй-

*) См. стр. 310.
**) См. стр. 6.
***) См. стр. 116.

ствительности, единственная конкретная величина, опредѣляющая зависимость элементовъ канала и судна на закругленіи безъ участія гипотезъ о взаимномъ положеніи судовъ при движеніи по кривой.

На прилагаемомъ графикѣ (черт. № 70) проведены сплошными линіями кривыя геометрическаго уширенія и кратныхъ

Черт. 70.



ему величинъ (а, 2а, 3а и 4а), а крестами обозначены проектныя уширенія, которыя, какъ было упомянуто при описаніи каналовъ (стр. 117), близки къ кривой двойного геометрическаго уширенія.

Сопоставляя данныя относительно уширеній каналовъ русскихъ и заграничныхъ, и считая необходимымъ, чтобы уширенія возрастали съ уменьшеніемъ радіуса закругленія быстрѣе, чѣмъ кривыя геометрическихъ уширеній, Совѣщаніе одобрило показанныя на графикѣ треугольникомъ уширенія, (съ точностью до 0,5 саж.) ложащіяся по плавной кривой (пунктиръ).

Для сравненія приводимъ таблицу данныхъ объ уширеніяхъ каналовъ для судна размѣрами 50 × 7,5 саж.

Радіусы въ саж.	Уширенія въ саженяхъ.			
	Двукратн. геометр.	Проектъ Кам.-Иртыш. вод. пути.	Проектъ шлюзованія р. Дона.	Предлагаемыя Технич. Бюро.
100	5,68	6,50	10,78	11,0
200	2,98	3,00	5,45	5,0
300	2,02	2,00	3,66	3,0
400	1,52	1,50	2,75	2,0
500	1,22	—	2,20	1,0
700	0,88	—	1,56	—
1000	0,62	1,00	1,10	0,5

Принятый въ проектѣ типъ укрѣпленія откосовъ каналовъ въ [illegible]ныхъ грунтахъ былъ одобренъ Совѣщаніемъ, была только отмѣ[illegible]на недостаточная ширина полосы укрѣпленія, въ особенности ниже [illegible]зонта воды, обусловленная глубиною распространенія волненія.

Остается еще упомянуть о способѣ трассировать каналъ на [illegible]ности. Совѣщаніе отмѣтило злоупотребленіе въ проектѣ ма[illegible] радіусами безъ крайней надобности (особенно на водо[illegible]ѣлѣ) и безъ требуемой основными заданіями мотивировки, [illegible] случаѣ примѣненія радіусовъ меньшихъ нормальнаго.

Кромѣ того замѣчается частое чередованіе кривыхъ, обращен[illegible] кривизною въ разныя стороны, безъ прямыхъ вставокъ, что [illegible] малыхъ радіусахъ затрудняетъ движеніе судовъ караванами.

Для облегченія манипуляцій съ судами въ разъѣздахъ между [illegible]ъ-лежащими шлюзами, надлежитъ, по мнѣнію Совѣщанія, уве[illegible] ширину канала въ разъѣздахъ.

Такимъ образомъ, *Совѣщаніе одобрило въ общемъ принятые въ [illegible] типы каналовъ, внеся въ нихъ изложенные выше измѣненія, [illegible]іяся, какъ профиля канала, такъ и метода его трассировки.*

Глава V.

Расчетъ питанія системы.

Полезный объемъ водохранилищъ и потери воды.

Вопросъ о томъ, хватитъ ли воды на водораздѣлѣ для питанія системы, не вызывалъ опасенія у составителя проекта, такъ какъ подсчетъ потребнаго количества воды для шлюзованія и на покрытіе всякаго рода потерь (см. ч. I, стран. 139) убѣдилъ его въ томъ, что потребность въ водѣ можетъ быть удовлетворена значительно меньшимъ количествомъ воды, чѣмъ предполагаемый минимальный годовой расходъ въ рѣкѣ Чусовой у мѣста расположенія водохранилищъ. Инженеръ Фидманъ предполагалъ, что средній годовой расходъ не падаетъ ниже 14—15 милл. куб. саж. За неимѣніемъ ко времени составленія проекта гидрометрическихъ измѣреній на водораздѣлѣ, вопросъ о годовыхъ расходахъ Чусовой въ этомъ мѣстѣ не могъ быть въ проектѣ въ должной мѣрѣ освѣщенъ.

Мы видѣли, что изъ общаго запаса воды въ водохранилищахъ въ количествѣ 12 милл. кубовъ, на шлюзованіе и на покрытіе всякаго рода потерь расходуется до 8 милл. кубовъ (для варіанта судовъ большого размѣра), и, слѣдовательно, около 4 милл. остается въ избыткѣ.

Нельзя не отмѣтить, что принятое въ проектѣ исчисленіе количества потерь воды отъ испаренія, фильтраціи и утечки въ затворахъ даетъ результаты безусловно непреувеличенные. Потери отъ испаренія приняты въ размѣрѣ 2 m/m въ сутки. Основаніемъ для принятія этой величины послужили наблюденія, произведенныя партіей лѣтомъ 1911 года. Лѣто это было засушливымъ; испаряемость за іюнь и іюль опредѣлилась въ среднемъ 2,5 m/m въ сутки, причемъ въ іюнѣ въ теченіе недѣли, при отсутствіи осадковъ, величина испаренія достигла 4,5 m/m и въ среднемъ за это время составила 3,5 m/m.

Имѣя въ виду необходимость учесть наиболѣе неблагопріятныя условія, въ которыхъ можетъ оказаться водораздѣльный участокъ

едва ли можно согласиться съ принятою въ проектѣ цифрою суточной средней испаряемости 2 m/m, какъ минимумъ.

Для сравненія можно привести цифру средней суточной испаряемости по наблюденіямъ на Тихвинско-Маріинскомъ водномъ пути, которая получилась за навигацію 3 m/m, и едва ли Камско-Иртышскій водораздѣлъ дастъ меньшую испаряемость, чѣмъ приведенная. Во Франціи принимаютъ величину испаренія 4 m/m въ сутки, въ Голландіи 5 m/m, на Ново-Германскихъ каналахъ 7,5 m/m, а на Эмсъ-Везеръ каналѣ даже 11 m/m.

Принятый по De-Mas'у размѣръ суточной потери отъ испаренія, фильтраціи и неплотности затворовъ въ каналахъ, въ размѣрѣ 1 куб. метра съ погонной сажени канала, шириною въ 15 метровъ, даетъ потерю въ сутки, выражающуюся слоемъ воды высотой въ 67 m/m. Едва ли возможно признать достаточнымъ единственный источникъ для вычисленія этихъ потерь—указаніе De-Mas'a, въ виду крайняго разнообразія въ условіяхъ сооруженія каналовъ. Врядъ ли возможно связывать такіе элементы потерь, какъ испареніе и фильтрацію въ каналахъ съ потерями въ затворахъ. Можно указать, что на Ново-Германскихъ каналахъ на фильтрацію принимается расходъ воды отъ 12 до 16 куб. метровъ въ секунду на километръ, что соотвѣтствуетъ слою воды отъ 69 до 90 m/m высотою. Повидимому, принятая въ проектѣ величина является преувеличенной.

Остается еще упомянуть о потеряхъ отъ фильтраціи въ водохранилищахъ. Составитель проекта предполагаетъ, что по мѣстнымъ условіямъ возможна нѣкоторая потеря черезъ фильтрацію изъ второго водохранилища, но теряющаяся вода должна неминуемо попасть въ первое водохранилище. Потерь же отъ фильтраціи изъ первого водохранилища, по предположенію автора, не будетъ, такъ какъ дамба водохранилища по всей длинѣ доходитъ до скалы. Однако, едва ли можно допустить, что, при длинѣ дамбы около пяти верстъ, не будетъ абсолютно никакихъ потерь отъ фильтраціи ни черезъ тѣло дамбы, ни по подстилающему слою гранита.

Такимъ образомъ, не находя возможнымъ дать точные размѣры потерь въ водохранилищахъ и каналахъ, нельзя, однако, не признать, что для неблагопріятнаго года потери воды, исчисленныя

въ проектѣ въ объемѣ около 4,5 милл. кубовъ въ навигацію, представляются нѣсколько преуменьшенными, и едва ли можно, поэтому, принять размѣръ свободнаго остатка воды для нуждъ собственно шлюзованія болѣе 7 милл. кубовъ.

Потребное количество воды.

Относительно расчета потребнаго количества воды для пропуска судовъ черезъ шлюзы, необходимо замѣтить слѣдующее. Изъ всѣхъ возможныхъ случаевъ движенія судовъ — движенія равномѣрнаго двусторонняго (28 сливныхъ призмъ въ сутки) *), преобладающаго движенія въ одну сторону (36 сливныхъ призмъ) и исключительнаго односторонняго (49 сливныхъ призмъ) — въ проектѣ принятъ первый случай, являющійся для расчета питанія наиболѣе благопріятнымъ. Далѣе, предположено, что работа шлюза ограничивается 15 часами въ сутки. Средній періодъ интенсивнаго питанія въ расчетѣ принятъ въ 4 мѣсяца въ навигацію, тогда какъ для расчета грузопропускной способности соотвѣтственная величина принималась въ 3 мѣсяца, и предполагалось, что движеніе будетъ преобладающимъ въ одну сторону. Казалось бы болѣе правильнымъ расчитывать, какъ размѣръ грузопропускной способности, такъ и потребное количество воды, по крайней мѣрѣ въ одинаковыхъ предположеніяхъ. Если мы примемъ во вниманіе преобладающее движеніе въ одну сторону, то, при 24 часахъ работы въ сутки и 36 пропускахъ, потребное количество воды за 3 мѣсяца выразится, придерживаясь цифръ проекта, слѣдующимъ образомъ:

$$Q = 933 \times 36 \times 30 \times 3 = 3.022.920 \text{ куб. саж.},$$

а на двухъ конечныхъ шлюзахъ это составитъ около 6 милл. кубовъ.

Съ другой стороны, правильно ли считать расходъ воды по шлюзамъ напоромъ въ 2 саж. Во-первыхъ, даже самъ авторъ предполагаетъ возможнымъ пройти водораздѣлъ шлюзами напоромъ 4,5 саж.; во-вторыхъ, взявъ число пропусковъ въ сутки по шлюзу напора 4,5 саж., авторъ проекта объемъ сливной призмы беретъ по шлюзу, напоромъ въ 2 саж. (933 куб. саж.); въ-третьихъ,

*) При шлюзахъ длиною 53 саж., напорѣ 4,5 саж. и при 24 час. работы въ сутки.

кромѣ крайнихъ шлюзовъ водораздѣльнаго канала обезпечить водой нужно также ближайшіе шлюзы большого напора на прилегающихъ къ водораздѣлу вѣтвяхъ пути. Введя эти поправки, мы получили бы, на основаніи предыдущаго, количество потребной воды для шлюзованія за три мѣсяца въ суммѣ кругло 6,8 милл. кубовъ въ навигацію или на двухъ концахъ канала 13,6 милл. кубовъ. Но если даже ограничиться расчетнымъ напоромъ на шлюзъ 2 саж., имѣя въ виду устройство сберегательныхъ бассейновъ, то, при тѣхъ же предположеніяхъ, но принимая во вниманіе нѣсколько большее число пропусковъ шлюза напоромъ въ 2 саж. по сравненію со шлюзами большихъ напоровъ, получимъ необходимый объемъ около 7 милл. кубовъ.

Такимъ образомъ, говорить объ избыткахъ воды въ водохранилищахъ для питанія системы въ маловодные года не приходится.

Упомянутая выше потребность питать шлюзы большого напора на прилегающихъ вѣтвяхъ пути касается, главнымъ образомъ, шлюза № 30 съ напоромъ 4,5 саж., расположеннаго на Чусовой ниже притока Ревды и шлюзовъ №№ 74 и 75 на р. Исети, такъ какъ рѣки эти въ этихъ мѣстахъ не могутъ дать того количества воды, которое необходимо для покрытія излишняго расхода воды на шлюзѣ большаго напора, по сравненію со шлюзами напоромъ 2 саж. Изъ предыдущаго видно, что разность эта составляетъ 4,6 милл. кубовъ въ навигацію, средній же навигаціонный расходъ рѣки Ревды опредѣляется въ размѣрѣ отъ $1^1/_2$ до 2 мил. кубовъ. Отсюда вытекаетъ необходимость примѣненія на указанныхъ сооруженіяхъ сберегательныхъ бассейновъ, сохраняющихъ до $60^0/_0$ объема сливной призмы. Въ такомъ случаѣ, дѣйствительно, сливаемый объемъ призмы шлюза напоромъ 4,5 саж. будетъ почти равенъ сливной призмѣ обыкновеннаго шлюза напоромъ въ 2 саж.

Замѣна проектныхъ шлюзовъ болѣе длинными—68 саж. не вызываетъ увеличенной потребности въ питаніи, даже, наоборотъ, нѣсколько ее уменьшаетъ. Дѣло въ томъ, что, хотя сливная призма при равныхъ напорахъ длиннаго шлюза нѣсколько больше, однако, это увеличеніе поглощается тѣмъ, что число пропусковъ въ сутки длиннаго шлюза меньше, чѣмъ короткаго. Для сравненія приводимъ нижеслѣдующую таблицу:

Число пропусковъ въ сутки.

Полезная длина шлюза, въ саж.	Число часовъ работы въ сутки.	Двустороннее равномѣрное движеніе. Напоръ.		Одностороннее движеніе. Напоръ.	
		4,5 с.	2,0 с.	4,5 с.	2,0 с.
55	15	17	19	31	36
68	15	15	18	25	35
55	24	28	30	49	57
68	24	24	29	40	56

Такимъ образомъ, съ точки зрѣнія питанія системы, примѣненіе болѣе длинныхъ шлюзовъ не встрѣчаетъ возраженій.

На основаніи изложенныхъ соображеній можно прійти къ заключенію, что полезный объемъ обоихъ водохранилищъ въ неблагопріятные годы безъ остатка покроетъ потери воды и расходъ на шлюзованіе, и если потребность въ водѣ возрастетъ, то придется прибѣгнуть къ механическому питанію (перекачиванію) воды на двухъ крайнихъ сооруженіяхъ западной части водораздѣльнаго участка (№№ 36 и 37).

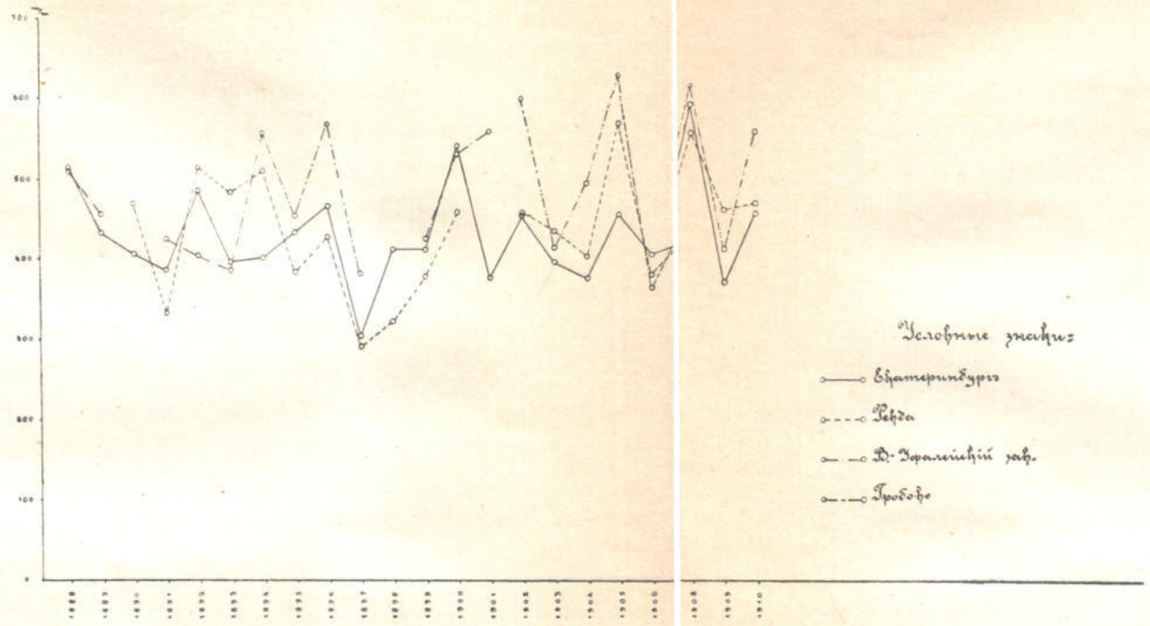
Годовое количество осадковъ.

Необходимо еще коснуться вопроса о возможности наполнить въ маловодные годы проектныя водохранилища—вопроса, который могъ возникнуть только при указанномъ въ журналѣ подсчетѣ количествъ воды для питанія шлюзовъ и водораздѣльнаго канала.

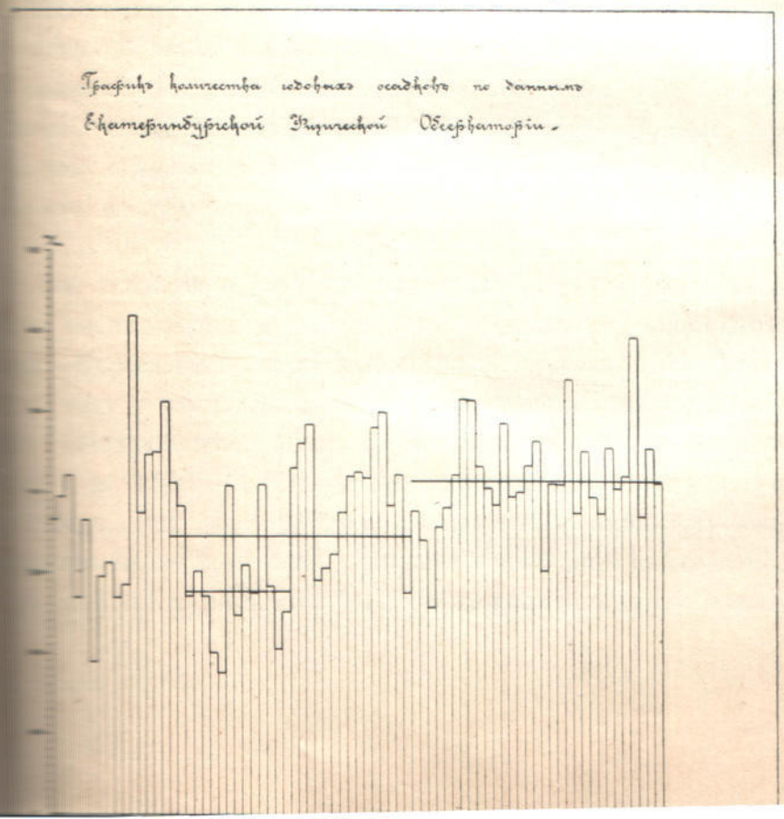
Прежде всего была сдѣлана повѣрка площади бассейна рѣки Чусовой выше дамбы перваго водохранилища, каковая площадь (1.210 кв. верстъ) оказалась подсчитанной въ проектѣ правильно.

По вопросу о годовомъ запасѣ воды, могущемъ быть собраннымъ въ проектированныхъ водохранилищахъ, нужно замѣтить, что никакихъ метеорологическихъ наблюденій въ данномъ бассейнѣ не производилось и о возможныхъ годовыхъ осадкахъ приходится судить лишь приблизительно, по даннымъ наблюденій на сосѣднихъ метеорологическихъ пунктахъ. Графикъ годовыхъ осадковъ (черт. № 71) на четырехъ пунктахъ въ верховьяхъ рѣки Чусовой дает нѣкоторое указаніе на соотвѣтствіе въ этихъ пунктахъ колебаній

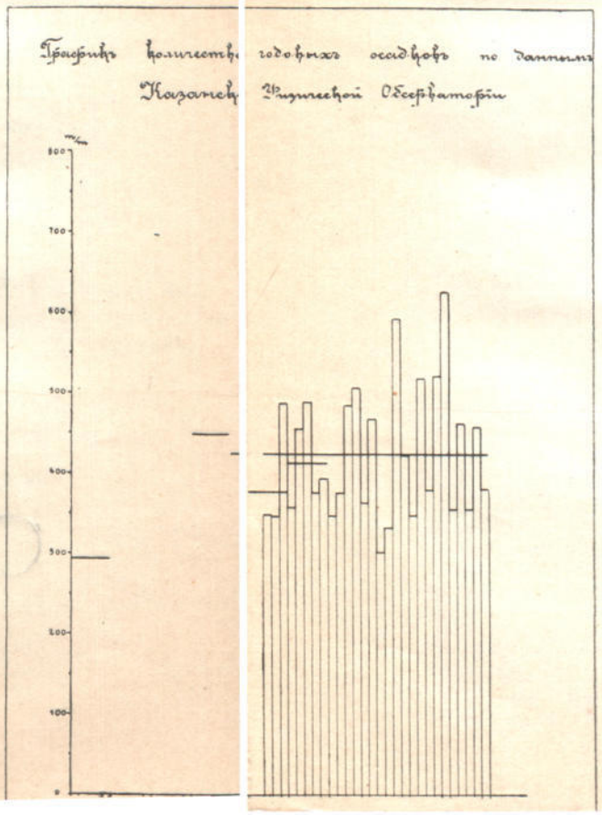
Годовые осадки
въ верховьяхъ рѣки „Чусовой"
съ 1888 г. по 1910 г.



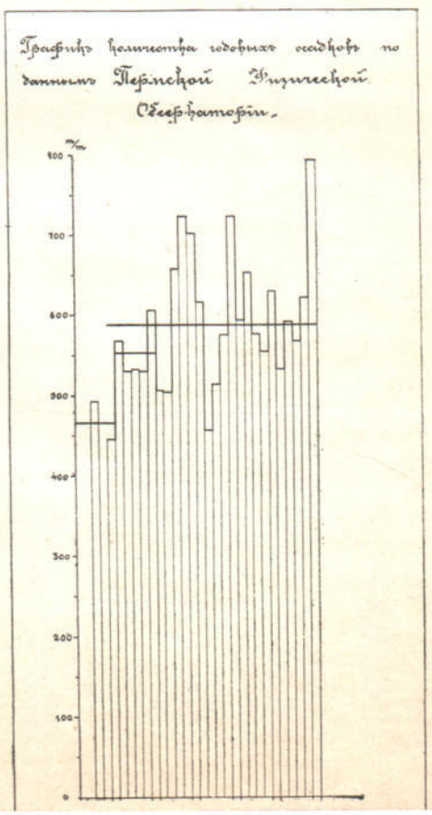
Черт. №. 72.



Черт. № 73.



Черт. № 74.



годовыхъ осадковъ, что позволяетъ воспользоваться данными одного изъ этихъ пунктовъ для сужденія объ осадкахъ въ мѣстѣ расположенія водохранилищъ.

Какъ наиболѣе полныя и долговѣчныя, можно принять наблюденія Екатеринбургской метеорологической обсерваторіи. Графикъ количества годовыхъ осадковъ для этой обсерваторіи (см. чертежъ № 72) указываетъ, что самымъ засушливымъ годомъ былъ 1857, когда количество годовыхъ осадковъ упало до 176 m/m. Однако, было бы чрезмѣрно строгимъ принимать въ расчетъ исключительно засушливый годъ, который имѣлъ мѣсто всего одинъ разъ за время существованія Екатеринбургской метеорологической обсерваторіи (съ 1836 г.). Слѣдующій минимумъ былъ 190 m/m. (въ 1841 г.), затѣмъ 207 m/m. (въ 1864 г.). Нужно замѣтить, что до 1881 г. на Екатеринбургской метеорологической станціи употреблялись дождемѣры Купфера съ весьма слабой защитой осадковъ отъ выдуванія, вслѣдствіе чего показанія дождемѣра слѣдуетъ считать нѣсколько преуменьшенными. Интересно отмѣтить нѣкоторое общее совпаденіе колебанія осадковъ Екатеринбургской обсерваторіи съ данными Казанской и Пермской обсерваторій (см. чертежи №№ 73 и 74).

Разсмотрѣвъ графикъ осадковъ для Екатеринбурга и принимая во вниманіе вышеизложенныя соображенія, *Совѣщаніе признало, на основаніи наблюденій за послѣдніе 30 лѣтъ на метеорологическихъ станціяхъ въ районѣ бассейна Верхней Чусовой, что количество годовыхъ осадковъ для расчета питанія системы можно принять въ 250 m/m., какъ минимумъ.*

Расходы воды въ Чусовой на перевалѣ.

Для сужденія о годовыхъ расходахъ воды въ рѣкѣ Чусовой у мѣста расположенія водохранилищъ возможно воспользоваться данными Перевальной гидрометрической станціи, основанной въ 1911 году и расположенной у мѣста проектированной дамбы перваго водохранилища. Гидрометрическія работы на Перевальной станціи въ 1911—12 гг. даютъ возможность построить кривую расходовъ, (см. черт. № 75) охватывающую амплитуду колебаній горизонта около 1,20 саж., при чемъ наименьшій наблюденный расходъ (въ 1911 г.) равняется 0,12 куб. саженъ въ секунду, а наивысшій

горизонтъ (1912 года) даетъ расходъ въ 6,8 куб. саж. За этотъ періодъ было сдѣлано, кромѣ того, зимнее наблюденіе расхода воды подъ льдомъ, при которомъ отношеніе зимняго расхода къ лѣтнему, при томъ же уровнѣ воды, выразилось величиною 0,22.

Имѣя показанія водомѣрнаго поста на Перевалѣ, начиная съ 1911 года, представилась возможность построить кривую секундныхъ расходовъ за эти годы. Въ виду того, что зимніе осадки стекаютъ, главнымъ образомъ, ближайшимъ лѣтомъ, болѣе правильнымъ считать циклъ метеорологическаго года съ 1 октября по 1 октября. Приведенные графики (см. чертежи №№ 76 и 77) изображаютъ эти кривыя расходовъ. На этихъ графикахъ нанесены также среднія количества осадковъ за каждый мѣсяцъ. Періодъ стоянія рѣки подъ льдомъ учтенъ такимъ образомъ, что отъ соотвѣтствующихъ расходовъ, полученныхъ по кривой лѣтнихъ расходовъ, бралась $^1/_5$ для полученія зимняго расхода при томъ же стояніи воды.

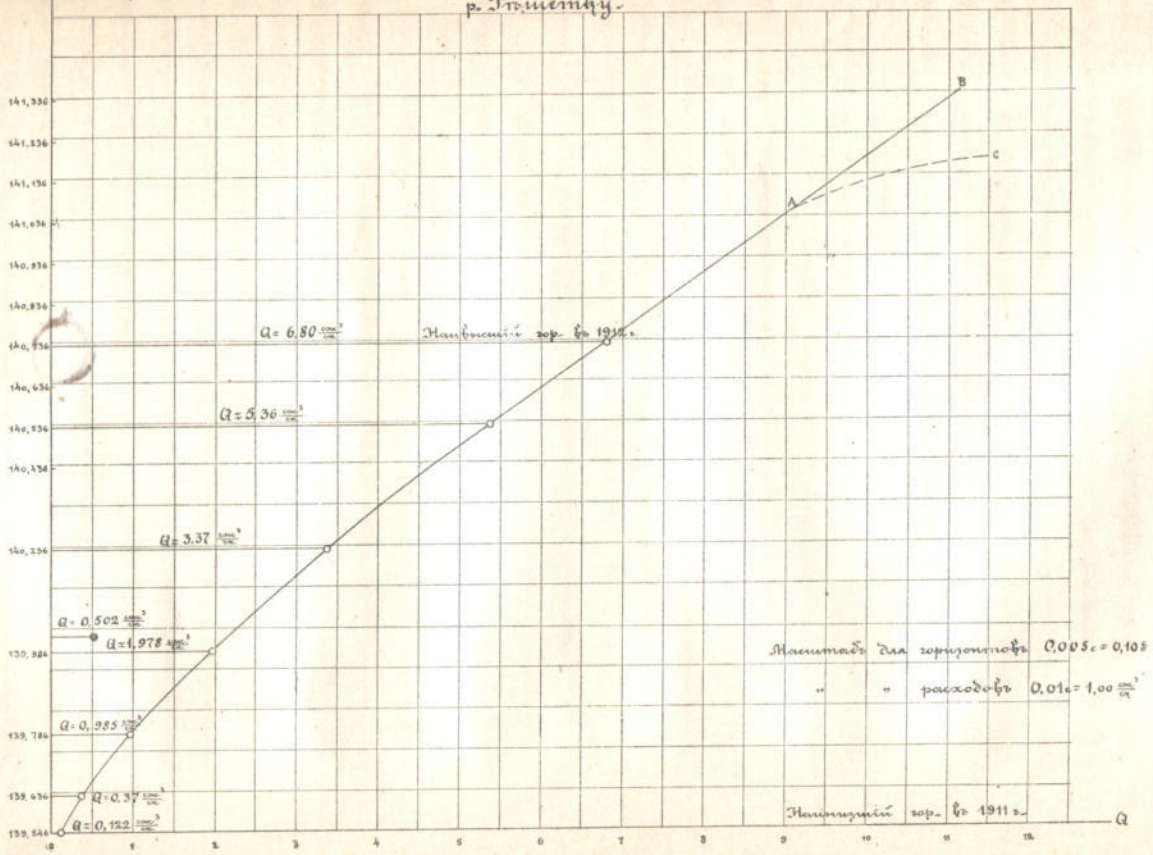
При разсмотрѣніи этихъ кривыхъ обращаетъ на себя вниманіе слѣдующее обстоятельство: въ періодъ наблюденій 1912—13 гг. горизонтъ, какъ весенній, такъ и лѣтній, поднимался выше наблюденнаго расхода въ 1911—12 гг., вслѣдствіе чего эту кривую пришлось экстраполировать. Однако, экстраполяція эта, показанная на кривой расходовъ (черт. № 75) сплошною линіею А—В, не можетъ соотвѣтствовать дѣйствительности, такъ какъ, начиная, примѣрно, съ высоты, отмѣченной буквой А, вода выходитъ изъ бровокъ и разливается, вслѣдствіе чего кривая расхода должна была бы пойти какъ-то по направленію пунктирной линіи А—С, давая нѣсколько большія показанія расходовъ. Кромѣ того, обращаетъ на себя вниманіе значительный подъемъ воды въ началѣ іюля 1913 года. Объясняется онъ тѣмъ, что, вслѣдствіе усиленныхъ дождей, переполнились водохранилища заводовъ, лежащихъ въ верхней части Чусовой выше станціи, и вода была выпущена огромнымъ потокомъ, вызвавшимъ неестественный подъемъ воды.

Опредѣленіе коэффиціента стока.

Полученными кривыми годовыхъ расходовъ представляется возможнымъ воспользоваться для полученія коэффиціента стока за эти годы или, вѣрнѣе, коэффиціента перевода количества годовыхъ

р. Чусовая

Кривая расхода на гидрометрической станціи у перевала на р. Ратмитку.



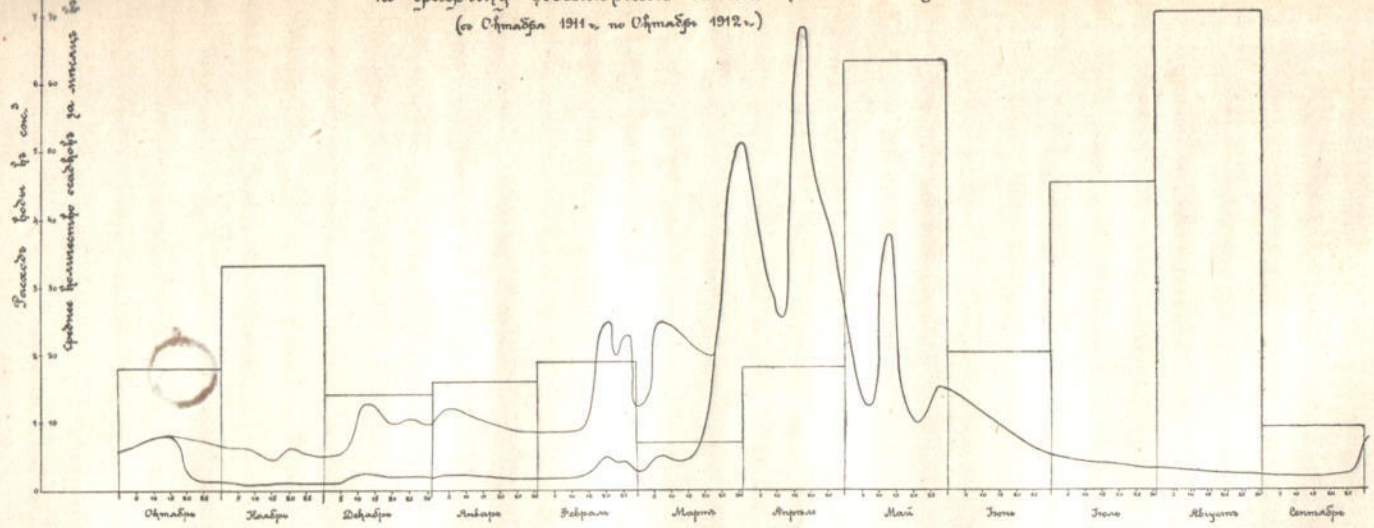
Черт. № 75.

Черт. № 76.

Кривая секундныхъ расходовъ р. Чусовой у перевала на р. Ротшетку

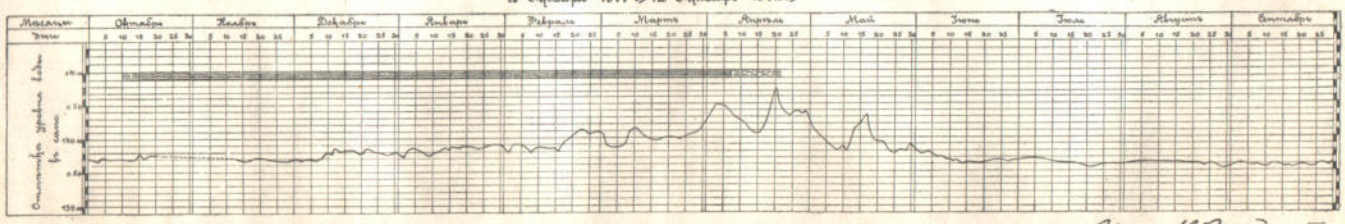
по графику водомѣрного поста въ 1911-12 году

(со Октября 1911 г. по Октябрь 1912 г.)



Графикъ колебанія горизонта воды

со Октября 1911 г. по Октябрь 1912 г.



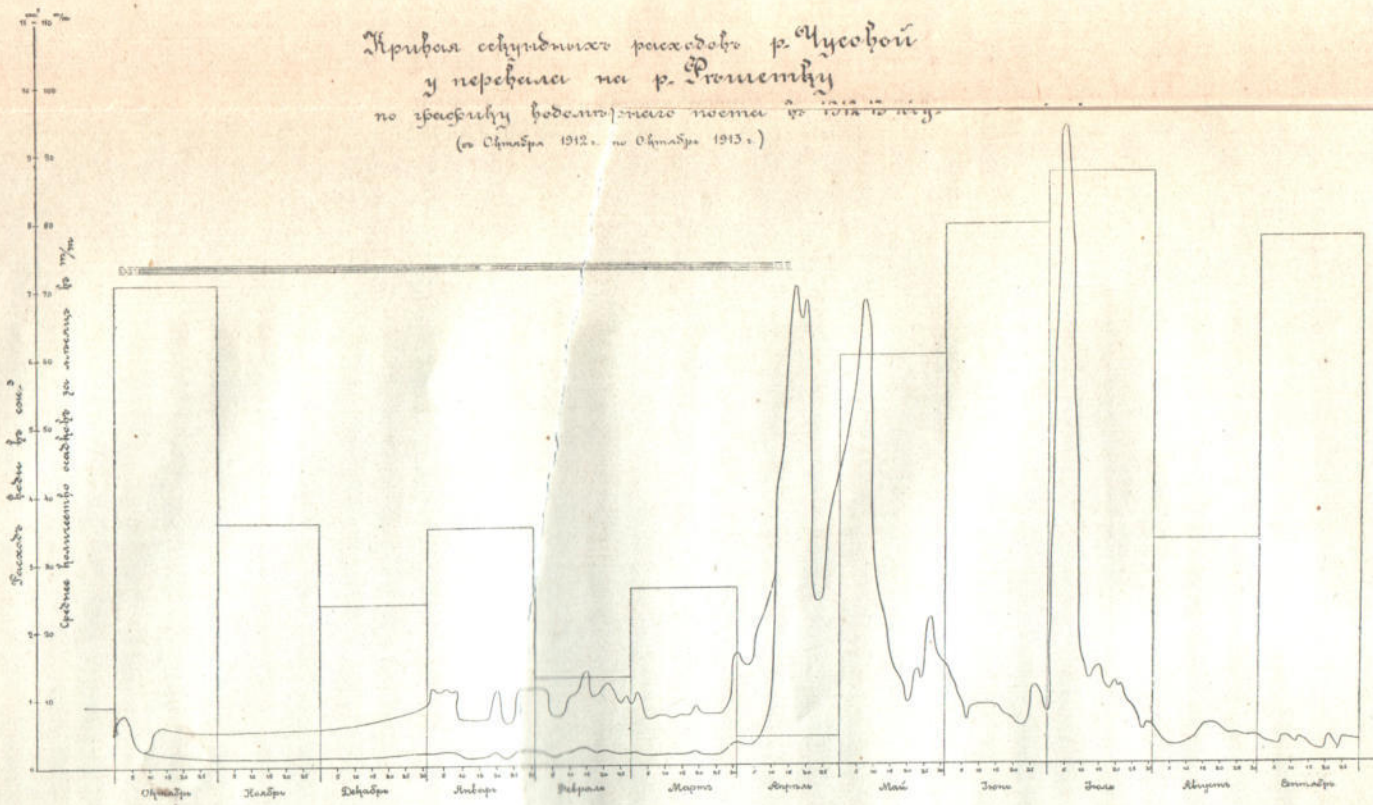
Инж. Н. Венедиктовъ

Черт. № 77.

Кривая секундныхъ расходовъ р. Чусовой у перевала на р. Ротшетку

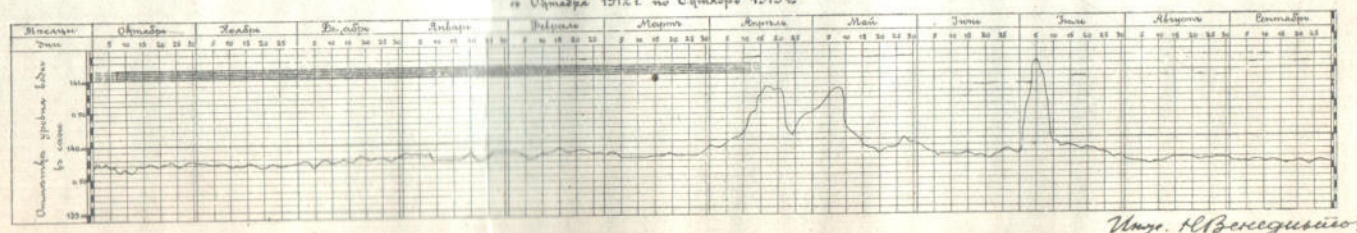
по графику водомѣрного поста въ 1912 г. по 1913 г.

(со Октября 1912 г. по Октябрь 1913 г.)



Графикъ колебанія горизонта воды

со Октября 1912 г. по Октябрь 1913 г.



Инж. Н. Венедиктовъ

осадковъ по городу Екатеринбургу къ расходамъ рѣки Чусовой выше Перевала.

Годовой расходъ рѣки Чусовой на Перевалѣ, съ перваго октября 1911 г. до 1 октября 1912 г., выразился величиною 26.890 милл. куб. саж. Годовое количество осадковъ за этотъ же періодъ составляетъ, по наблюденіямъ Екатеринбургской метеорологической обсерваторіи, 332,6 m/m. При площади бассейна въ 1.200 верстъ, это даетъ годовое количество выпавшихъ осадковъ въ размѣрѣ 46.897 милл. куб. саж. Раздѣляя одно на другое, получаемъ коэффиціентъ стока за указанный періодъ равный 0,57.

За время съ 1 октября 1912 г. до 1 октября 1913 г. годовой расходъ Чусовой выразился въ этомъ мѣстѣ величиной 29.638 мил. куб. саж. Количество осадковъ равнялось 504,2 m/m, что даетъ количество осадковъ со всего бассейна 71.092.000 куб. саж., откуда коэффиціентъ стока получается 0,42.

Интересно отмѣтить, что если бы мы считали годъ съ 1 января 1912 г. по 1 января 1913 г., то цифры получились бы слѣдующія: расходъ — 26.216.000 куб. саж., количество осадковъ — 56.174.000 куб. саж. и коэффиціентъ стока былъ бы 0,46.

Надо имѣть въ виду, что зимній расходъ воды въ рѣкѣ можетъ быть, по той либо иной причинѣ, напримѣръ, въ случаѣ зимняго ремонта сооруженій водохранилищъ, утраченъ, поэтому осторожнѣе было бы исключить расходъ за зимніе мѣсяцы изъ приведенныхъ выше годовыхъ расходовъ. Произведенный подсчетъ показалъ, что годовое количество расхода приходится при этомъ уменьшить на 9—10%.

Вслѣдствіе этого, расчетные коэффиціенты стока получатся соотвѣтственно слѣдующіе:

Съ	1	октября	1911	г.	по	1	октября	1912	г.	.	.	.	.	0,52
»	1	»	1912	»	»	1	»	1913	»	.	.	.	.	0,38
»	1	января	1912	»	»	1	января	1913	»	.	.	.	.	0,41

На основаніи приведенныхъ расчетовъ, а также принимая во вниманіе коэффиціенты стока для нѣкоторыхъ рѣкъ (Эльба, Днѣпръ и др.), *Совѣщаніе признало возможнымъ принять коэффиціентъ стока равнымъ 0,35.*

Заключеніе.

При коэффиціентѣ стока 0,35 и при количествѣ годовыхъ осадковъ въ 250 m/m., годовой расходъ воды, который можетъ быть собранъ въ водохранилищѣ, получается кругло 12.000.000 куб. саж., что и составляетъ полезный объемъ обоихъ водохранилищъ.

Такимъ образомъ, наполненіе водохранилищъ въ маловодные годы можно считать обезпеченнымъ.

Отсюда, между прочимъ, вытекаетъ, что усиленіе питанія путемъ подъема дамбъ водохранилищъ съ цѣлью увеличенія запасовъ воды не достигло бы цѣли, такъ какъ въ маловодные годы водохранилища не наполнились бы до желаемой высоты.

Предположеніе построить параллельные шлюзы, рядомъ съ проектируемыми, для увеличенія пропускной способности, потребуетъ спеціальныхъ мѣропріятій для увеличенія питанія.

На основаніи всего изложеннаго о питаніи системы, Совѣщаніе пришло къ слѣдующему заключенію. Изучивъ представленные матеріалы и данныя о расходахъ въ верхней части рѣки Чусовой, въ мѣстѣ расположенія водохранилищъ, и свѣдѣнія объ осадкахъ, которые, съ нѣкоторымъ приближеніемъ можно принять по даннымъ Екатеринбургской метеорологической обсерваторіи, *Совѣщаніе пришло къ заключенію, что наполненіе водохранилищъ, при полезномъ объемѣ ихъ до 12 милл. куб. саж., можетъ быть признано обезпеченнымъ въ маловодные года.*

Принимая во вниманіе всякаго рода потери воды въ водохранилищахъ и каналахъ, *Совѣщаніе признало, что вышеуказанные запасы воды въ водохранилищахъ уйдутъ полностью на удовлетвореніе потребностей въ водѣ для питанія шлюзовъ, ограничивающихъ водораздѣльный каналъ*, причемъ, указанныхъ запасовъ воды въ водохранилищахъ въ исключительно маловодные годы можетъ не хватить, и въ такомъ случаѣ *недостающее количество воды легко можетъ быть получено путемъ механическаго питанія* (*перекачиванія*), *кромѣ того, надлежитъ предвидѣть устройство сберегательныхъ бассейновъ при шлюзахъ большого напора на Чусовой и Исети*, гдѣ естественный расходъ въ рѣкѣ недостаточенъ для питанія (сооруженія №№ 30, 74 и 75).

Глава VI.

Водораздѣльный участокъ.

Выборъ направленія пути на водораздѣлѣ.

Какъ извѣстно изъ описательной части (см. стр. 129), водораздѣльный участокъ Камско-Иртышскаго воднаго пути имѣетъ протяженіе 49 верстъ отъ Барановскаго завода на рѣкѣ Чусовой (565 верста) *) до села Уктусъ на рѣкѣ Исети (613 верста), у Нижне-Исетскаго пруда.

Произведенныя изысканія показали, что между этими конечными пунктами для соединенія рѣкъ Чусовой и Исети водный путь можно трассировать по тремъ направленіямъ, которымъ въ проектѣ присвоено наименованіе варіантовъ Рѣшеткинскаго, Свѣтлорѣченскаго и Патрушихинскаго.

Разсмотрѣвъ всесторонне всѣ данныя, говорящія за и противъ каждаго изъ этихъ варіантовъ, Совѣщаніе признало, что Патрушихинскій варіантъ, вслѣдствіе трудности проведенія канала въ обширномъ и глубокомъ Патрушихинскомъ болотѣ, а также въ виду невозможности устройства достаточнаго объема водохранилища въ долинѣ рѣки Чусовой, не можетъ быть одобренъ, несмотря на то, что по эскизному подсчету количество выемки нѣсколько меньше, чѣмъ при варіантѣ по рѣкѣ Рѣшеткѣ.

Свѣтлорѣченскій варіантъ, наоборотъ, является болѣе дорогимъ по сравненію съ этимъ варіантомъ. Изъ продольнаго профиля усматривается, что водораздѣльная выемка Рѣшеткинскаго варіанта отличается меньшею глубиною и протяженіемъ по сравненію съ водораздѣльной выемкой Свѣтлорѣченскаго варіанта.

Вслѣдствіе этого, *Совѣщаніе признало, что предпочтенія заслуживаетъ направленіе пути на водораздѣлѣ по рѣкѣ Рѣшеткѣ.*

---

*) По проектной трассѣ пути.

Расположеніе сооруженій на западномъ склонѣ.

Обратившись къ ближайшему разсмотрѣнію направленія трассы и расположенію сооруженій на водораздѣльномъ участкѣ, надлежитъ отмѣтить слѣдующее:

Водораздѣльный участокъ можно раздѣлить на двѣ части: часть по западному склону и по восточному. Обращаясь къ первому и останавливая свое вниманіе на водораздѣльномъ бьефѣ между сооруженіями №№ 37 и 38, необходимо отмѣтить, что было бы желательно, въ цѣляхъ лучшаго использованія воднаго запаса водохранилища, выбрать отмѣтку бьефа возможно меньшей. Въ проектѣ имѣются соображенія относительно возможности пониженія на 2 саж. водораздѣльнаго бьефа, принятаго на отмѣткѣ 141,00 саж., т. е. до отмѣтки 139,00 саж. Такое пониженіе горизонта вызываетъ, однако, увеличеніе стоимости, примѣрно, на $^1/_2$ милл. руб., такъ какъ стоимость двухъ исключаемыхъ шлюзовъ меньше увеличенія стоимости земляныхъ работъ. Нельзя, однако, не имѣть въ виду, что все же нѣкоторое пониженіе горизонта можетъ быть не безъ выгоды достигнуто, что и было отмѣчено Совѣщаніемъ.

У Чусовой, на 576 верстѣ, каналъ поворачиваетъ вдоль праваго ея берега, такъ какъ использовать русло рѣки не представляется возможнымъ, въ виду его извилистости, и нельзя не признать, что въ такихъ случаяхъ болѣе выгоднымъ является бросить рѣку и итти каналомъ по берегу. Въ случаѣ перехода трассы въ рѣку Чусовую, можно было бы спуститься на 576 верстѣ шлюзомъ до отмѣтки 139,00, но въ такомъ случаѣ получились бы значительныя выемки. Если же продолжить водораздѣльный каналъ на отмѣткѣ водораздѣльнаго бьефа (141,00 саж.), не устраивая шлюза, то получились бы значительныя отчужденія, шириною около версты, что, помимо значительной стоимости, вызвало бы огромныя испаренія со всей водной поверхности. Идя, согласно проекта, каналомъ по берегу рѣки, имѣемъ на протяженіи почти всѣхъ четырехъ верстъ, высоту продольныхъ дамбъ и глубину выемки около полусажени, причемъ грунтъ на образованіе дамбъ получится какъ результатъ разработки выемки, такъ какъ каналъ проходитъ по песчано-глинистымъ грунтамъ, вполнѣ пригоднымъ для устройства дамбъ.

Вслѣдствіе этого, *принятое въ проектѣ расположеніе шлюза*

№ 37 и направленіе трассы выше этого сооруженія не вызвало возраженій со стороны Совѣщанія.

Въ бьефѣ между сооруженіями №№ 36 и 37 можетъ показаться выгоднымъ продолжить обходный каналъ вдоль Чусовой, но, при ближайшемъ разсмотрѣніи плановъ, оказывается, что, продолжая каналъ по правому берегу, получимъ восьми-саженную выемку на 588 верстѣ, длиною около 200 саж. При переходѣ обходнымъ каналомъ на лѣвый берегъ потребуется постройка судоходнаго моста черезъ Чусовую, а также производство весьма большихъ выемокъ. Отсюда становится очевиднымъ, что здѣсь необходимо спуститься въ русло рѣки Чусовой, что и сдѣлано въ проектѣ на 573 верстѣ, причемъ въ этомъ мѣстѣ помѣщенъ шлюзъ № 36 для перехода на болѣе низкую отмѣтку.

Относительно выбора напора въ шлюзѣ № 37 въ проектѣ имѣется сравненіе двухъ варіантовъ, напора въ 2 саж. и въ 3 саж. Болѣе выгоднымъ оказался напоръ въ 2 саж., вслѣдствіе чего отмѣтка нижняго бьефа получилась 139,00 саж.

Мѣсто расположенія и напоръ шлюза № 36 опредѣляется тѣмъ обстоятельствомъ, что горизонтъ въ рѣкѣ Чусовой у Барановскаго завода долженъ остаться въ естественномъ видѣ, чтобы не нарушить нормальной работы заводскихъ турбинъ, именно на отмѣткѣ 136,50 саж.; мѣстомъ расположенія сооруженія явилась верстовому 566 верста. Въ этомъ мѣстѣ, между прочимъ, помѣщена единственная на водораздѣлѣ плотина, назначеніе которой сбрасывать излишнюю воду Чусовой.

Въ пояснительной запискѣ (см. папку № 37, тетр. 1) изложены общіе принципы, которыми составитель проекта водораздѣльнаго участка руководствовался при назначеніи трассы и размѣщенія на ней сооруженій. Въ первомъ пунктѣ указано, что минимальный радіусъ закругленій назначенъ въ 150 саж., между тѣмъ тамъ въ основныхъ заданіяхъ имѣются указанія на то, что минимальный радіусъ равняется шестикратной длинѣ судна, что составляетъ для большого варіанта судовъ 300 саж., и въ исключительныхъ случаяхъ, сопровождая ихъ особой мотивировкой, можно допустить радіусъ въ каналѣ до 150 саж. Участокъ пути между сооруженіями №№ 36 и 37 пройденъ почти исключительно ра-

діусами въ 150 саж. безъ крайней къ тому надобности; за счетъ небольшого увеличенія количества работъ, трасса въ этомъ мѣстѣ можетъ быть смягчена и пройдена радіусомъ въ 300 саж. и въ одномъ только мѣстѣ въ 200 саж. (569 верста).

Съ другой стороны, трасса не всегда идетъ по наиболѣе пониженнымъ точкамъ, вслѣдствіе чего путемъ перенесенія ея ближе къ рѣкѣ можно сократить объемъ земляныхъ работъ (напримѣръ, на 568 верстѣ).

На основаніи изложеннаго, *одобривъ предложенное въ проектѣ расположеніе сооруженія № 36, Совѣщаніе признало необходимымъ измѣнить направленіе трассы выше этого сооруженія, увеличивъ радіусы закругленій въ цѣляхъ смягченія извилистости фарватера и уменьшивъ объемъ работъ путемъ приближенія трассы къ рѣкѣ.*

Расположеніе сооруженій восточнаго склона (до № 48).

Восточный склонъ водораздѣльнаго участка можетъ быть раздѣленъ на двѣ части:

1. Отъ перевала до Верхне-Исетскаго пруда.

2. Отъ Верхне-Исетскаго до Нижне-Исетскаго пруда, по тому или другому направленію у гор. Екатеринбурга.

При распредѣленіи напоровъ составитель проекта руководствовался, между прочимъ, тѣмъ соображеніемъ, что длина бьефовъ должна быть кратною тому разстоянію, которое судно проходитъ за время полнаго цикла шлюзованій. Предполагая, что такимъ образомъ не будетъ теряться время на ожиданіе судна у шлюзовъ, и сократится общее время прохожденія судномъ въ его пути. Такое разстояніе оказалось равнымъ около 2 верстъ. Затѣмъ, напоры на шлюзы были приняты на всемъ водораздѣльномъ участкѣ, по возможности, одинаковыми, въ цѣляхъ дать экономію при постройкѣ, а также сохранить единообразіе пропускной способности. Кромѣ того, предполагая, что устройство сберегательныхъ бассейновъ уменьшаетъ пропускную способность пути (см. стр. 10 пояснительной записки), составитель проекта старался примѣнить шлюзы небольшихъ паденій. Предѣльнымъ напоромъ для водораздѣла принято 2,5 саж.

Позволительно думать, что приведенныя соображенія стѣсняли составителя проекта при назначеніи трассы, между тѣмъ, указан-

ныя положенія едва ли заслуживаютъ столь строгаго выполненія. Соображеніе о кратности длины бьефовъ грѣшитъ нѣкоторой теоретичностью, такъ какъ само время шлюзованія и движенія пути основано на рядѣ болѣе или менѣе вѣроятныхъ предположеній. Указаніе же на то, что сберегательные бассейны уменьшаютъ пропускную способность шлюзовъ, приходится признать неправильнымъ.

Однако, перетрассировка пути, построенная на иныхъ нѣсколько основаніяхъ, равносильна пересоставленію проекта водораздѣла, въ чемъ, конечно, не встрѣчается надобности, имѣя въ виду конечную цѣль составленія предварительнаго проекта, именно исчисленіе наиболѣе вѣроятной стоимости всего пути. Таковой задачѣ составленный на водораздѣлѣ проектъ вполнѣ отвѣчаетъ. Остается только высказать нѣсколько частныхъ соображеній относительно принятаго въ проектѣ расположенія сооруженій.

Расположеніе сооруженій №№ 38 и 39 не вызвало возраженій со стороны Совѣщанія. Было только высказано пожеланіе увеличить радіусъ закругленія на 584 верстѣ.

Принятое въ проектѣ расположеніе шлюзовъ №№ 40 и 41 вызываетъ необходимость производства значительной выемки подъ шлюзы и въ разъѣздахъ, избѣжать которую едва ли представится возможнымъ, если принять проектное направленіе трассы, именно черезъ дер. Старыя Рѣшеты. Это послѣднее направленіе вызываетъ серьезное возраженіе, такъ какъ дорогое отчужденіе деревни едва ли вызывается крайней надобностью. Приходится предпочесть, идя на нѣкоторое увеличеніе объема работъ, направленіе трассы вокругъ деревни Рѣшеты. Въ такомъ случаѣ перемѣщеніе сооруженій №№ 40 и 41 значительно ниже, примѣрно на 586 версту, представитъ нѣкоторую выгоду, и общее увеличеніе стоимости предполагаемаго варіанта едва ли окажется значительнымъ.

На основаніи изложеннаго, *Совѣщаніе высказалось за то, чтобы при составленіи окончательнаго проекта былъ подвергнутъ разработкѣ варіантъ направленія трассы вокругъ деревни Старыя Рѣшеты, съ перенесеніемъ сооруженій №№ 40 и 41 на 586 версту, причемъ направленіе трассы должно быть выбрано съ меньшими закругленіями.*

Далѣе идетъ соединенная группа 4 шлюзовъ съ напорами по 2 саж. и съ разъѣздами между ними нормальнаго типа (длиною 180 саж.), не встрѣтившая возраженія со стороны Совѣщанія.

Сейчасъ ниже соор. № 45 обращаетъ на себя вниманіе безцѣльное примѣненіе радіуса въ 200 саж., который безъ излишнихъ затратъ можетъ быть значительно увеличенъ, съ приближеніемъ трассы къ линіи жел. дороги.

Далѣе трасса проходитъ сплошь по гранитному грунту, вслѣдствіе чего приходится стремиться къ уменьшенію земляныхъ работъ, трассируя путь на такой высотѣ, чтобы каналъ возможно менѣе врѣзался въ гранитъ.

аправленіе пути у Верхъ-Исетскаго пруда.

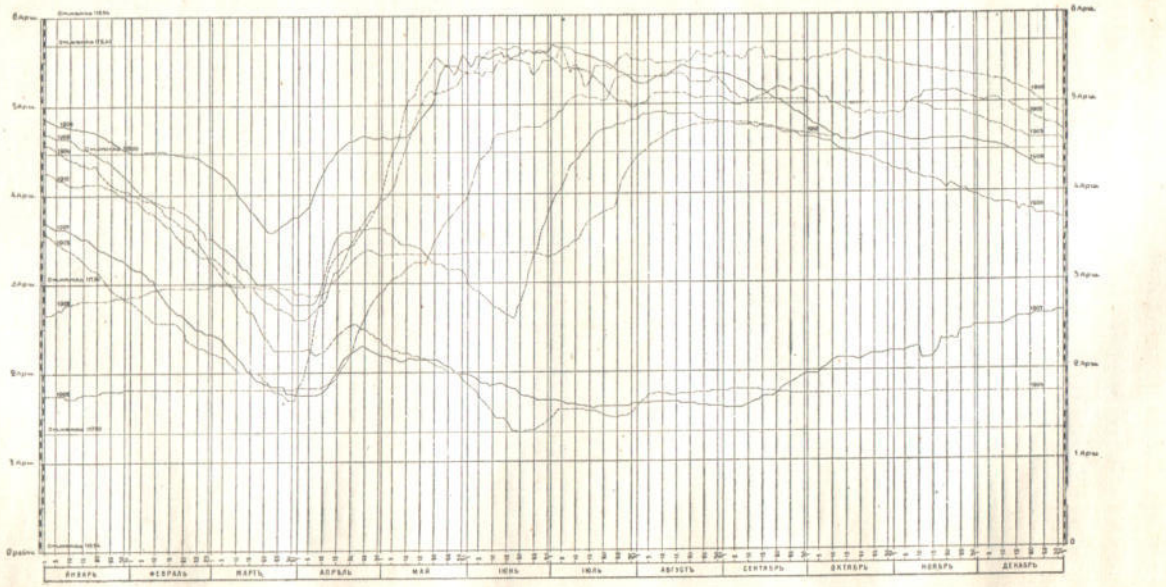
Прорѣзавъ на 694 вер. холмы, каналъ на отмѣткѣ 121,00 подходитъ къ Верхне-Исетскому пруду и вступаетъ въ него на 596 в., съ тѣмъ, чтобы, пройдя около пяти верстъ по пруду, выйти изъ него, пользуясь долиной р. Широкой.

Этому основному направленію трассы соотвѣтствуетъ варіантъ вокругъ Верхъ-Исетскаго пруда. Къ сожалѣнію, съемки захватили недостаточный районъ для сужденія о точной стоимости пути по берегу пруда.

Необходимость согласовать интересы эксплоатаціи воднаго пути въ предѣлахъ Верхне-Исетскаго пруда съ условіями питанія тюрбинъ Верхне-Исетскаго завода, вызывающаго значительное колебаніе горизонта въ прудѣ, какъ видно изъ прилагаемаго графика (см. черт. № 78) является крупнѣйшимъ недостаткомъ принятаго направленія пути. Въ интересахъ наивыгоднѣйшаго проведенія канала по пути желательно принять наиболѣе высокую отмѣтку стоянія воды въ немъ (118,40 саж.), такъ какъ при этомъ получились бы наименьшаго объема выемки на слѣдующемъ за прудомъ участкѣ пути. Вслѣдствіе указаннаго обстоятельства, пришлось теоретически рабочій горизонтъ считать на 0,40 саж. ниже желаемаго. Однако, несмотря на эту мѣру, все же придется ограничить Верхне-Исетскій заводъ въ пользованіи воднымъ запасомъ пруда въ томъ смыслѣ, чтобы, срабатывая въ теченіе лѣта, осени и зимы, накопленную въ прудѣ весеннюю воду Исети, заводъ все же къ веснѣ слѣдующаго года доводилъ горизонтъ въ прудѣ до

ПРОЕКТЪ
ВОДНАГО ПУТИ
между
КАМОЮ и ИРТЫШЕМЪ.
1912 г.

ГРАФИКЪ КОЛЕБАНІЯ ГОРИЗОНТА ВОДЫ ВЪ ВЕРХЪИСЕТСКОМЪ ПРУДѢ ЗА 1903-1910 г.г.



Черт. № 78.

проектной отмѣтки 118,00 саж. Вслѣдствіе того, что это требованіе существенно ограничиваетъ хозяйственную свободу Верхне-Исетскаго завода, приходится внести въ смѣту суммы, необходимыя на отчужденіе у завода права на воду.

Указанное обстоятельство побудило составителя проекта составить эскизный проектъ направленія трассы въ обходъ Верхне-Исетскаго пруда. Однако, вслѣдствіе отсутствія достаточныхъ матеріаловъ изысканій, составитель проекта былъ стѣсненъ въ начертаніи трассы и принужденъ былъ направить ее по самому берегу пруда. Возвышенные берега послѣдняго позволили провести каналъ нѣсколько выше, чѣмъ уровень пруда, именно на отмѣткѣ 119,90 саж. Напоръ на сооруж. № 48 въ такомъ случаѣ уменьшается до 1,10 саж., но, вмѣсто того, является необходимость добавить шлюзъ на 610 вер. (соор. № 48 *bis*) передъ шлюзомъ № 49. Примѣрный подсчетъ стоимости проведенія пути по этому направленію указалъ на преимущество варіанта по берегу пруда, выражающееся кругло въ размѣрѣ 1.400.000 руб.

Однако, несмотря на принятое въ проектѣ повышеніе уровня въ каналѣ, все же на участкѣ пути между прудомъ и впаденіемъ канала въ Исеть сохраняется глубокая и длинная выемка, захватывающая въ большомъ количествѣ граниты. Между тѣмъ, судя по горизонталямъ берега, не встрѣтится, повидимому, препятствій къ проведенію канала еще нѣсколько выше.

Не находя возможнымъ въ точности опредѣлить желаемую отмѣтку канала, нужно, однако, замѣтить, что повышеніе горизонта даже до отмѣтки 121,00 даетъ уже значительныя преимущества, такъ какъ каналъ, на протяженіи отъ 605 до 609 вер., почти совсѣмъ выходитъ изъ скалы, и останется только небольшая выемка до 605 вер., избѣгнуть которой во всякомъ случаѣ невозможно. Въ виду того, что отмѣтка 121,00 является подпорнымъ горизонтомъ сооруженія № 48, расположеннаго передъ Верхъ-Исетскимъ прудомъ, то, слѣдовательно, надобность въ устройствѣ сооруженія № 48 отпадаетъ; а напоръ на сооруженіе на 610 вер. (№ 48*bis*), должен быть соотвѣтственно повышенъ. Слѣдовательно, число сооруженій въ результатѣ не увеличивается, а остается то же, что при основномъ варіантѣ по пруду.

Примѣрный подсчетъ показываетъ, что указанная, выше экономія отъ варіанта въ обходъ Исетскаго пруда должна возрасти.

Совѣщаніе признало въ принципѣ заслуживающимъ предпочтенія варіантъ въ обходъ Верхне-Исетскаго пруда, какъ являющійся болѣе выгоднымъ съ точки зрѣнія сооруженія воднаго пути и удобства эксплоатаціи внѣ заводскаго пруда, связаннаго съ работою турбинъ Верхне-Исетскаго завода и кромѣ того представляющаго при волненіи опасность для плаванія системныхъ судовъ.

Однако, не находя возможнымъ, въ виду недостаточности полевыхъ данныхъ, установить въ точности отмѣтку обходнаго канала, *Совѣщаніе признало, что, какъ приближеніе, можетъ быть указанъ горизонтъ въ каналѣ на отмѣткѣ 121,00 саж., причемъ сооруженіе № 48 должно быть перенесено на 610 версту къ заводу Щербакова.*

Не имѣя матеріаловъ для точнаго исчисленія стоимости предлагаемаго варіанта, *Совѣщаніе постановило сохранить внесенную по проекту смѣтную стоимость пути по Верхне-Исетскому пруду.*

Отдавая предпочтеніе варіанту въ обходъ Верхъ-Исетскаго пруда, *Совѣщаніе высказало пожеланіе, чтобы при составленіи окончательнаго проекта были сдѣланы подробныя изысканія праваго берега пруда, а также былъ выясненъ вопросъ, въ какомъ отношеніи пользованіе Верхне-Исетскимъ прудомъ, какъ судоходнымъ путемъ, можетъ вредить водному хозяйству завода.*

Направленіе пути у г. Екатеринбурга.

Отъ Верхъ-Исетскаго пруда, какъ было указано въ описательной части, путь направляется по двумъ варіантамъ, по г. Екатеринбургу, или по его окрестностямъ. Предпочтеніе отдано болѣе дорогому, но болѣе удобному, варіанту по окрестностямъ города.

На участкѣ пути отъ Верхъ-Исетскаго пруда до рѣки Исети каналъ переваливаетъ изъ бассейна рѣки Широкой въ рѣку Черемшанку, притокъ р. Исети. Согласно проекта перевальная выемка имѣетъ глубину до $9^1/_2$ саж. при длинѣ около 7 верстъ и проходитъ, главнымъ образомъ, въ гранитѣ. Избѣжать этой выемки не представляется возможнымъ; каналъ трассированъ въ этомъ мѣстѣ по наиболѣе пониженнымъ точкамъ.

На 610 вер. въ полосу отчужденія попадаютъ три строенія завода Щербакова. Отчужденіе ихъ можно избѣгнуть передвиженіемъ трассы саженъ на 30 вправо, при небольшомъ увеличеніи количества земляныхъ работъ. *Варіантъ этотъ встрѣтилъ одобреніе Совѣщанія.*

Между Верхъ- и Нижне-Исетскими прудами каналъ имѣетъ паденіе 9,5 саж., распредѣленное поровну между пятью шлюзами, (№№ 49—53), раздѣленными нормальнаго типа разъѣздами, причемъ мѣсто расположенія шлюза № 49 назначено на 610 вер. съ такимъ расчетомъ, чтобы послѣдній шлюзъ № 53 былъ еще въ каналѣ, а р. Исеть впадала въ нижній бьефъ, благодаря чему устраняются излишнія затопленія на Исети.

Совѣщаніемъ было высказано пожеланіе, чтобы при составленіи окончательнаго проекта былъ оцѣненъ варіантъ направленія канала на 610—611 верстахъ въ обходъ кожевенныхъ заводовъ, намѣченныхъ въ проектѣ къ отчужденію, для чего, повидимому достаточно сдвинуть трассу вправо, примѣрно, на 100 саж.; при этомъ представляется удобнымъ совмѣстить шлюзы №№ 49 и 50 въ одинъ, давъ послѣднему напоръ въ 4 саж.

Избѣжать отчужденія мельницы Кудряшова на 613 вер., ниже сооруженія № 53, повидимому, не представляется возможнымъ, такъ какъ необходимое для этого отклоненіе трассы и устройство небольшого канала вдоль Исети значительно увеличило бы количество земляныхъ работъ и вызвало бы необходимость сооруженія новаго желѣзнодорожнаго моста.

Варіантомъ направленія трассы у г. Екатеринбурга, какъ было указано выше, является устройство пути черезъ центръ города (изъ Верхне-Исетскаго пруда по руслу Исети непосредственно въ Нижне-Исетскій прудъ). Приведенное въ проектѣ сравненіе стоимости обоихъ варіантовъ указало на преимущество за варіантомъ черезъ центръ города, такъ какъ смѣта оказалась меньше на (кругло) [illegible]00.000 руб. Однако, преимущество это, какъ сознаетъ и самъ составитель проекта, является весьма сомнительнымъ, въ виду недостатка данныхъ, имѣвшихся въ его распоряженіи при составленіи проекта по этому варіанту. Можно съ увѣренностью сказать, что стоимость всѣхъ отчужденій и работъ по устройству канала,

стѣсненнаго узкой полосой отчужденія посреди города, будетъ превышать предположенную по смѣтѣ стоимость. Такъ, надо думать, дѣйствительная стоимость городской усадебной земли во время постройки значительно превыситъ теперешнюю справочную цѣну ея. Кромѣ того, нельзя признать возможнымъ, въ интересахъ судоходства, настолько съужать полосу отчужденія вдоль канала, какъ это сдѣлалъ авторъ проекта, вслѣдствіе крайней застроенности береговъ Исети. Совѣщаніе полагало, что назначеніе отчужденій, какъ по стоимости, такъ и по площади, назначено въ проектѣ завѣдомо скупо. Полосу отчужденія необходимо считать въ среднемъ не менѣе 10 саж. съ каждой стороны канала, стоимостью не по 5 руб., а раза въ три дороже, и оцѣнивать стоимость построекъ по 300 руб. съ кв. саж.

Кромѣ того, варіантъ по г. Екатеринбургу заставляетъ воспользоваться Верхне-Исетскимъ прудомъ, приведенное же выше предположеніе Совѣщанія о направленіи трассы вокругъ Верхне-Исетскаго пруда само собою исключаетъ варіантъ пути черезъ центръ Екатеринбурга. *Приведенныя соображенія заставили Совѣщаніе высказаться въ пользу направленія пути не черезъ самый городъ, а въ окрестностяхъ его.*

О шлюзахъ. На продольномъ профилѣ водораздѣльнаго участка показанъ (зеленымъ) варіантъ распредѣленія паденія на перепады, большей высоты примѣрно, около 4 саж.

Частое расположеніе шлюзовъ съ большимъ количествомъ разъѣздовъ, затрудняющихъ и замедляющихъ движеніе, вызываетъ, по существу, полное сочувствіе примѣненія шлюзовъ большихъ напоровъ на водораздѣлѣ. Оцѣнить, однако, этотъ варіантъ въ данное время не представляется возможнымъ, такъ какъ, съ одной стороны, въ проектѣ не имѣется никакихъ указаній и подсчетовъ о возможной стоимости такого варіанта, и, съ другой стороны, не представляется возможнымъ подсчитать объемъ работъ при большихъ напорахъ, сохраняя прежнее направленіе трассы. Несомнѣнно, что, задавшись бо̀льшими напорами и желая наивыгоднѣйшимъ образомъ провести трассу, пришлось бы оставить только общее проектное направленіе пути, измѣнивъ его въ деталяхъ соотвѣтственно новымъ перепадамъ.

Съ точки зрѣнія эксплоатаціи водораздѣльнаго участка представляется раціональнымъ соединять шлюзы въ группы, съ устройствомъ разъѣздовъ, въ виду удобства при этомъ электро-механическаго оборудованія такихъ группъ. Въ такомъ случаѣ, въ бьефахъ значительной длины баржи могли бы двигаться за буксирами, а черезъ группы шлюзовъ проводиться электровозами или кабестанами, причемъ длина шлюзовъ можетъ соотвѣтствовать въ точности длинѣ типовой баржи, безъ запаса на помѣщеніе буксира.

Не предрѣшая вопроса, какое размѣщеніе шлюзовъ и выборъ напоровъ окажется наивыгоднѣйшимъ въ зависимости отъ принимаемаго способа проведенія судовъ на водораздѣльномъ участкѣ, *Совѣщаніе рѣшило для предварительнаго исчисленія стоимости проекта принять полезную длину шлюзовъ на водораздѣльномъ участкѣ, какъ и для всего пути, въ 68 саж. и глубину на коронахъ 1,35 саж.*

Гавань у г. Екатеринбурга.

Остановившись на обходномъ направленіи пути по окраинамъ города Екатеринбурга, Совѣщаніе высказалось за необходимость освѣтить вопросъ объ устройствѣ у Екатеринбурга гавани.

Совѣщаніе намѣтило двѣ гавани: одну, расположенную въ Злоказовскомъ прудѣ, площадью до 50.000 кв. саж. съ причальной линіей около 900 пог. саж. Другая, болѣе обширная гавань, намѣчена въ Нижне-Исетскомъ прудѣ, площадью до 200.000 кв. саж. съ причальной линіей болѣе 1.200 пог. саж. Послѣдняя гавань не требуетъ никакихъ устройствъ для подхода судовъ, такъ какъ главный путь проходитъ черезъ Нижне-Исетскій прудъ. Необходимо только произвести землечерпательныя работы на территоріи гавани и соорудить набережныя.

Злоказовскій же прудъ, оставаясь немного въ сторонѣ отъ главнаго направленія воднаго пути, требуетъ устройства подхода, для чего необходимо расчерпать каналъ, шириною не менѣе 50 саж., по направленію рѣки Исети, а также произвести землечерпательныя работы и устроить набережныя въ самой гавани. Наиболѣе удобною отмѣткою горизонта Злоказовскаго пруда была бы, при которой высота бьефа между сооруженіями № 52 и № 53, съ коронами и было бы желательно соединить каналъ, идущій къ га-

вани. Для удобства выхода изъ гавани судовъ, идущихъ какъ на западъ, такъ и на востокъ, необходимо либо раздѣлить каналъ на двѣ вѣтви съ образованіемъ небольшого острова между ними, либо расчерпать территорію, достаточную для поворота и маневрированія каравановъ судовъ.

Общія соображенія объ устройствѣ гаваней на Камско-Иртышскомъ водномъ пути можно найти въ главѣ XVII (стран. 220), а также въ части II-ой глава XIII стр. 466 гдѣ приведена стоимость ихъ устройства.

Устройство водохранилищъ.

Къ водораздѣльному участку относятся упомянутыя выше два водохранилища для питанія канала. Оставляя въ сторонѣ вопросъ о питаніи системы и расчетъ потребныхъ запасовъ воды, о чемъ говорилось выше, необходимо сказать нѣсколько словъ, собственно, объ устройствѣ водохранилищъ.

Первое водохранилище расположено въ рѣкѣ Чусовой непосредственно выше начала перевальнаго канала изъ долины Чусовой въ рѣку Рѣшетку. Отмѣтка подпорнаго горизонта водохранилища назначена на высотѣ 143,50 саж. Подпереть рѣку Чусовую выше этой отмѣтки не представляется возможнымъ, такъ какъ, начиная съ отмѣтки 143,75 начинаются выгонъ и удобныя земли крестьянъ деревни Макарово, затопленіе или заболачиваніе которыхъ нежелательно. Площадь отчужденія земель, опредѣляемая горизонталью, идущею на 0,25 саж. выше подпорнаго горизонта, получилась въ размѣрѣ кругло 2.700 дес. Полезный объемъ перваго водохранилища составляетъ 6.864.000 куб. саж.

Дамба перваго водохранилища, несмотря на то, что расположена въ самомъ узкомъ мѣстѣ долины, имѣетъ длину около 3 верстъ. Буровыя работы показали, что на всемъ протяженіи дамбы залеганіе грунтовъ имѣетъ весьма благопріятный характеръ для ея сооруженія. По концамъ дамбы подъ торфомъ или растительнымъ слоемъ идетъ слой глины, толщиною не менѣе 0,5 саж. Глубже залегаютъ водопроницаемые грунты—пески разной крупности, разборные камни, наконецъ, еще ниже гранитъ, причемъ тѣло дамбы на всемъ протяженіи доходитъ до послѣдняго.

Какъ было указано въ описательной части, въ проектѣ разра-

ботаны три типа дамбъ: 1) англійскій—изъ разнородныхъ грунтовъ съ ядромъ изъ мятой глины (стоимость погонной сажени 455 руб.), 2) американскій типъ изъ однородной песчанистой глины съ бетоннымъ ядромъ (стоимость погонной сажени 865 руб.) и, наконецъ, 3) французскій типъ изъ однородной песчанистой глины съ примѣсью цемента (523 руб. погонная сажень). Стоимость же погонной сажени дамбы только изъ однороднаго песчано-глинистаго грунта при тѣхъ же условіяхъ и размѣрахъ, что и англійскій типъ дамбы, составляетъ 343 руб.

Совѣщаніе сочло необходимымъ подвергнуть разсмотрѣнію каждый изъ разработанныхъ типовъ, не предрѣшая вопроса о выборѣ послѣдняго, хотя авторъ и остановился на англійскомъ типѣ и стоимость его включилъ въ смѣту.

Признавая, что дамба американскаго типа будетъ несомнѣнно устойчивой, водонепроницаемой и прочной, гарантіей чего служатъ существующія дамбы Западной Европы и Америки, Совѣщаніе нашло необходимымъ внести нѣкоторыя измѣненія въ профиль дамбы, сообразно ея назначенію и мѣстнымъ условіямъ (см. чертежъ № 69 стр. 281). Для удобства устройства проѣзжей дороги по гребню дамбы и для большей солидности ея, Совѣщаніе признало необходимымъ увеличить ширину по верху до 4 саж., причемъ гребень дамбы, въ виду возможности волненія на водохранилищѣ и нагона воды вѣтромъ, долженъ быть поднятъ на 0,25 саж. выше проектной отмѣтки. По той же причинѣ введено устройство парапета изъ сухой кладки, высотою 0,35 саж. Что касается бетоннаго ядра, то, признавая устройство его весьма полезнымъ во избѣжаніе фильтраціи, Совѣщаніе полагало болѣе раціональнымъ замѣнить его тонкой желѣзобетонной стѣнкой, толщиною около 0,15 саж. во всю толщину дамбы, отъ гребня до гранита въ основаніи.

Разсмотрѣвъ два остальныхъ типа, англійскій и французскій, Совѣщаніе согласилось съ мнѣніемъ составителя проекта, что устойчивость и непроницаемость ихъ обусловлена доброкачественностью матеріаловъ и тщательностью производства работъ. Имѣя въ виду примѣръ работъ на рѣкѣ Днѣпрѣ, гдѣ песчаныя дамбы весьма скоро заносились илистыми частицами, Совѣщаніе отдало

предпочтеніе песчано-глинистому ядру передъ чисто глинянымъ въ англійскомъ типѣ.

Полуторный откосъ, принятый составителемъ проекта для профиля дамбы французскаго типа, Совѣщаніе признало нужнымъ увеличить до $1 : 2^1/_2$.

Въ основаніи земляныхъ дамбъ, Совѣщаніе замѣнило штрабы зубьями (см. черт. № 69).

Въ результатѣ, *по мнѣнію Совѣщанія, представляется болѣе раціональнымъ остановиться на типѣ дамбы изъ однороднаго песчано-глинистаго грунта съ содержаніемъ глины въ размѣрѣ около 20%, безъ всякаго ядра. Профиль дамбы долженъ соотвѣтствовать англійскому съ описанными выше измѣненіями, показанными на чертежѣ № 69 краснымъ.* Получить глину, повидимому, не представитъ затрудненія; въ полуверстѣ отъ дамбы придется соорудить выемку для канала, длиною около 4 в. и глубиною до 6 саж., значительная часть которой проходитъ въ плотныхъ глинахъ. Недостающее количество глины можно достать изъ резервовъ въ предѣлахъ водохранилища.

Сдѣланная повѣрка дамбы предлагаемаго типа на скольженіе указала на значительный запасъ устойчивости.

Остановившись на описанномъ типѣ, *Совѣщаніе признало нужнымъ обратить вниманіе на необходимость крайне тщательнаго производства работъ по устройству дамбы.* Верхній растительный слой и торфъ подъ дамбой, во избѣжаніе фильтраціи и неравномѣрной осадки, должны быть сняты и замѣнены песчано-глинистымъ грунтомъ.

Сифонный водоспускъ перваго водохранилища. Изъ всѣхъ возможныхъ видовъ водоспусковъ авторъ проекта остановился на сифонѣ, имѣя въ виду, что при такомъ устройствѣ уменьшается шансъ фильтраціи, такъ какъ тѣло дамбы не прорѣзается. Сифонъ расположенъ такимъ образомъ, что сооруженіе его можетъ быть произведено безъ водоотлива и исключается необходимость устройства подводящаго къ сифону канала.

По мнѣнію Совѣщанія слѣдовало бы отдать предпочтеніе желѣзобетоннымъ трубамъ такого діаметра, чтобы каждая могла замѣнить двѣ проектныхъ трубы сифона. Затѣмъ Совѣщаніе пред-

ложило перенести ось водоспуска къ гранитному острову и самую трубу уложить на гранитѣ. Идя далѣе и видя возможность использовать весьма благопріятное обстоятельство въ видѣ гранитнаго острова на пути дамбы, *Совѣщаніе признало заслуживающимъ разработки варіантъ замѣны сифоннаго водоспуска либо открытой выемкой, либо тоннелемъ, съ затворомъ башеннаго типа,* имѣя въ виду значительную сложность эксплоатаціи сифонныхъ водоспусковъ.

Кромѣ описаннаго водоспуска, предназначеннаго для питанія водораздѣльнаго канала, изъ перваго водохранилища устроенъ еще водосливъ на гребнѣ дамбы, назначеніе котораго—сбрасывать лишнюю воду, вслѣдствіе чего порогъ водослива заложенъ на отмѣткѣ нормальнаго горизонта водохранилища (143,50 саж.). Самый большой расходъ, который должны пропустить водоспускъ и водосливъ, принятъ въ проектѣ, на основаніи предположительныхъ соображеній, въ размѣрѣ 12,77 куб. саж. въ сек., причемъ предполагается, что изъ нихъ 11 кубовъ будетъ пропускать водосливъ, а остальное пройдетъ черезъ сифонный водоспускъ въ питательный каналъ. Большую часть года водосливъ будетъ сухой и только значительные паводки и притомъ только тогда, когда водохранилище будетъ наполнено, вода пойдетъ черезъ водосливъ. При самомъ большомъ расходѣ, который по предположенію автора, можетъ представиться пропустить по водосливу, слой переливающейся воды не превыситъ 0,25 саж. и горизонтъ не поднимется выше предѣльной подпорной отмѣтки (143,75 саж.).

Однако, по мнѣнію Совѣщанія, отверстіе водослива все-таки слѣдовало бы нѣсколько увеличить изъ расчета пропуска полнаго максимальнаго расхода безъ вычета расхода сифоннаго водоспуска. Это измѣненіе весьма незначительно отражается, какъ на конструкціи водослива, такъ и на его стоимости. Предполагаемый максимальный расходъ принятъ, повидимому, съ запасомъ.

Относительно типа водосливовъ *Совѣщаніе высказало пожеланіе, чтобы при составленіи окончательнаго проекта была переработана конструкція ступенчатой части водослива* въ томъ смыслѣ, чтобы, во-первыхъ, были устроены водяныя подушки, а во-вторыхъ, чтобы самыя ступени не располагались на насыпномъ грунтѣ дамбы, а на материкѣ въ основаніи послѣдней.

Относительно границъ отчужденія Совѣщаніе признало необходимымъ назначить таковыя съ бо́льшимъ запасомъ, во избѣжаніе претензій на измѣненіе качества луговъ отъ подтопленія, а также имѣя въ виду возможныя повышенія горизонта при нагонныхъ вѣтрахъ. При этомъ были указаны нормы назначенія границъ отчужденія, именно, таковая должна проходить не ниже 0,5 саж. надъ подпорнымъ горизонтомъ и, съ другой стороны, полоса отчужденія отъ урѣза воды не должна быть менѣе 25—30 саж., за исключеніемъ мѣстъ около деревень, гдѣ полоса отчужденія можетъ быть уменьшена, а селеніе защищено обвалованіемъ.

Какъ было описано въ первой части журнала, *второе водохранилище* располагается въ долинѣ рѣки Чусовой нѣсколько выше перваго водохранилища, у деревни Макарово. Подпорный горизонтъ назначенъ на отмѣткѣ 148,50 саж., причемъ предѣлъ повышенія отмѣтки ставятъ огороды и часть деревни Кургановой, такъ какъ на отмѣткѣ 149,00 располагаются уже строенія этой деревни.

Буровыя работы по оси дамбы показали, что подъ нетолстымъ слоемъ растительной земли лежитъ слой плотной водонепроницаемой глины, толщиною болѣе 1,5 саж. Въ средней части дамбы, имѣющей протяженіе $1^1/_2$ версты, попадаетъ на протяженіи 150 саж. слой торфа, глубиною до 0,7 саж., подъ торфомъ опять идетъ глина. Ниже на всемъ протяженіи дамбы залегаетъ гранитъ на глубинѣ $2^1/_2$ саж. и болѣе. Вопросъ о фильтраціи дамбы второго водохранилища не безпокоитъ составителя проекта, который предполагаетъ что вода, выходя изъ верхняго водохранилища, неминуемо должна попасть въ нижнее и тамъ сохраниться, такъ какъ дамба перваго водохранилища въ отношеніи фильтраціи находится, по мнѣнію автора, въ исключительно благопріятныхъ условіяхъ*).

Относительно расположенія дамбы второго водохранилища, *Совѣщаніе замѣтило, что, какъ съ точки зрѣнія длины дамбы, такъ и съ точки зрѣнія болѣе удобнаго расположенія водослива, было бы раціональнѣе придвинуть западный конецъ дамбы къ мыску, причемъ самый водосливъ долженъ быть расположенъ на берегу, а не въ тѣлѣ дамбы.* Сдѣлавъ его, по вышеизложеннымъ соображе-

*) См. ч. II стран. 144.

ніямъ нѣсколько большаго отверстія, чѣмъ въ проектѣ, необходимо плавно направить ось водослива въ русло рѣки Чусовой.

Относительно типа водоспуска *Совѣщаніе высказалось противъ сифоннаго типа и одобрило разработанный въ проектѣ башенный типъ*. Водоспускныя трубы Совѣщаніе полагало необходимымъ уложить на глиняномъ, а не цементномъ бетонѣ, или непосредственно на коренной глинѣ. Кромѣ того, Совѣщаніе внесло еще нѣсколько мелкихъ измѣненій въ конструкцію водоспусковъ.

Разсмотрѣвъ проектъ водохранилищъ для питанія Камско-Иртышскаго пути, Совѣщаніе высказало сожалѣніе по поводу отсутствія въ проектѣ свѣдѣній о возможномъ заиленіи водохранилищъ, хотя, судя по характеру грунтовъ верхней части Чусовой, ожидать, по мнѣнію Совѣщанія, значительнаго отложенія наносовъ едва ли приходится. Въ проектѣ приняты мѣры къ тому, чтобы наносы не могли попасть въ водораздѣльный каналъ. Съ этою цѣлью питательный каналъ, передъ выходомъ въ судоходный, имѣетъ въ своей уширенной части осадочный бассейнъ, который вода будетъ проходить съ уменьшенной скоростью.

На изложенныхъ основаніяхъ, *Совѣщаніе признало возможнымъ одобрить принятое въ проектѣ расположеніе водохранилищъ, ихъ подпорные горизонты и сооруженія, внеся, съ своей стороны, указанныя выше измѣненія въ типы дамбъ, конструкцію водоспусковъ и водосливовъ и пр.*

Стоимость устройства пут

При разсмотрѣніи проекта водораздѣльнаго участка Камско-Иртышскаго воднаго пути Совѣщаніе внесло рядъ указанныхъ выше измѣненій и дополненій, которыя въ большей или меньшей степени отражаются на стоимости сооруженія этого участка. Принявъ во вниманіе важность и значеніе этихъ указаній, а также объемъ данныхъ для производства тѣхъ или иныхъ дополнительныхъ подсчетовъ, Совѣщаніе признало возможнымъ принять нѣкоторыя указанія въ видѣ пожеланій, которыми слѣдовало бы руководствоваться при составленіи окончательнаго проекта, не внося поправокъ стоимости въ исчисленіе предварительной смѣты.

Что же касается тѣхъ общихъ измѣненій, которыя приняты Совѣщаніемъ по отношенію ко всему пути, то таковыя измѣненія Совѣщаніе постановило внести въ смѣту.

На количествѣ работъ отразились слѣдующія измѣненія:

1. Увеличена длина шлюзныхъ камеръ до 68 саж.
2. Увеличена глубина на короляхъ до 1,35 саж.
3. Приняты бо́льшія уширенія канала на закругленіяхъ.
4. Исправлены подсчеты количества работъ.
5. Внесена стоимость гавани и мастерскихъ у г. Екатеринбурга.

Вслѣдствіе внесенныхъ Совѣщаніемъ измѣненій въ цѣны на рабочую силу и матеріалы, а также въ расцѣнки на работы, всѣ работы пересчитаны по измѣненнымъ цѣнамъ. Кромѣ того, въ общую смѣту внесены нѣкоторыя новыя расходныя статьи и измѣнены проектныя *).

Результатомъ всѣхъ указанныхъ измѣненій явилась новая смѣта, приведенная въ концѣ настоящаго журнала (см. стр. 509).

Стоимость устройства воднаго пути на водораздѣльномъ участкѣ для судовъ большого размѣра (50×7,5 саж.), опредѣлилась въ результатѣ въ суммѣ 27.286.000 рублей.

---

*) См. исчисленіе стоимости пути, ч. II стр. 509.

Глава VII.

Шлюзованіе средняго участка Чусовой.

Оцѣнка гидрометрическихъ данныхъ.

Разсмотрѣніе проекта шлюзованія средняго теченія р. Чусовой умѣстно начать съ разбора гидрометрическихъ данныхъ, послужившихъ основаніемъ для соображеній о требуемой величинѣ отверстій плотинъ, величинѣ возможныхъ подпоровъ и пр.

Такъ какъ питаніе шлюзовъ и бьефовъ водой предположено производить изъ особо устраиваемыхъ водохранилищъ, то вопросъ о наименьшихъ расходахъ рѣки не имѣетъ существенной важности для разсматриваемой части проекта. Преобладающее значеніе имѣютъ здѣсь возможные наибольшіе расходы, величину которыхъ необходимо знать для соображеній о ширинѣ отверстій плотинъ, а равно возможныхъ подтопахъ береговъ. Кривыя расходовъ воды, полученныя во время изысканій работой постоянныхъ станцій и летучими гидрометрическими измѣреніями, представляютъ надежный матеріалъ для опредѣленія наибольшихъ расходовъ, такъ какъ по мѣрѣ повышенія горизонта воды въ рѣкѣ параболическая кривая расходовъ приближается обыкновенно къ прямой линіи и, потому, экстраполяція не можетъ повести къ большимъ погрѣшностямъ; необходимо имѣть только данныя, до какой высоты можетъ достигнуть уровень наиболѣе высокихъ водъ.

Въ этомъ отношеніи, однако, въ матеріалахъ проекта наблюдается нѣкоторый пробѣлъ, вслѣдствіе чего гидрометрическія данныя не могли быть использованы въ полной мѣрѣ. Такъ какъ пункты опредѣленія расходовъ воды вообще не совпадаютъ съ мѣстами расположенія водомѣрныхъ постовъ съ многолѣтними наблюденіями, то воспользоваться записями этихъ постовъ и перенести данныя изъ нихъ свѣдѣнія о наивысшихъ стояніяхъ воды на другой профиль рѣки, соотвѣтствующій гидрометрическому пункту, не всегда

оказывается возможнымъ *). Установить какимъ-либо путемъ на мѣстѣ во время изысканій, до какой высоты по опыту прошлыхъ лѣтъ можетъ достигнуть наивысшій горизонтъ воды въ мѣстахъ гидрометрическихъ измѣреній, также не представилось возможнымъ. Вслѣдствіе сего при составленіи проекта примѣненъ былъ слѣдующій способъ опредѣленія наивысшихъ горизонтовъ, представлявшійся достаточно точнымъ, въ виду предварительнаго значенія разрабатываемаго проекта.

Весенній горизонтъ воды 1911 года, благодаря образованію въ рѣкѣ многочисленныхъ зажоровъ, отличался выдающейся высотою, и поэтому гребень этого весенняго паводка, отмѣченный по наблюденіямъ на 14 временныхъ водомѣрныхъ постахъ, учрежденныхъ во время изысканій, и на трехъ постахъ постоянныхъ былъ принятъ за горизонтъ высокихъ водъ.

Полученныя такимъ способомъ 17 основныхъ точекъ на продольномъ профилѣ соединены были отрѣзками прямыхъ, послѣ чего, на основаніи записи семи многолѣтнихъ основныхъ водомѣрныхъ постовъ Средней Чусовой, были опредѣлены для соотвѣтствующихъ семи пунктовъ продольнаго профиля превышенія наибольшихъ изъ наблюденныхъ горизонтовъ надъ вспомогательной линіей высокихъ горизонтовъ 1911 года. При этомъ было замѣчено, что величины этихъ превышеній непрерывно нарастаютъ по мѣрѣ передвиженія внизъ по рѣкѣ, и что вмѣстѣ съ тѣмъ характеръ этого наростанія близокъ къ пропорціональности величинамъ соотвѣтствующихъ бассейновъ рѣки.

Этотъ послѣдній выводъ и былъ принятъ основаніемъ для того, чтобы начертить на продольномъ профилѣ линію наибольшихъ возможныхъ горизонтовъ. Съ этой цѣлью для каждаго изъ временныхъ водомѣрныхъ постовъ къ наивысшему горизонту 1911 года прибавлялось превышеніе наивысшаго изъ наблюденныхъ горизонтовъ надъ весеннимъ горизонтомъ 1911 г. на ближайшемъ многолѣтнемъ водомѣрномъ посту, причемъ въ это превышеніе вводи-

*) Весною 1914 года на Уралѣ наблюдался необыкновенно высокій разливъ рѣкъ. Управленіе в. в. п. и ш. д. ассигновало особыя средства для регистраціи высоты этого разлива.

лась поправка пропорціонально величинамъ бассейна рѣки у многолѣтняго поста и у даннаго пункта.

Такимъ образомъ, на продольномъ профилѣ получены были 17 отмѣтокъ наивысшихъ возможныхъ горизонтовъ воды; послѣ соединенія этихъ отмѣтокъ отрѣзками прямыхъ получилась непрерывная линія наивысшаго горизонта, по которой можно было брать наивысшій горизонтъ для каждаго отдѣльнаго мѣста гидрометрическихъ измѣреній. Въ частности, отъ описаннаго способа было сдѣлано отступленіе для Ревдинскаго водомѣрнаго поста, гдѣ наивысшій подъемъ воды +1,50 саж., имѣвшій мѣсто 1 іюня 1893 года, былъ слѣдствіемъ прорыва плотины Ревдинскаго водохранилища и значительнаго распространенія не получилъ; поэтому для разсчета ближайшей плотины соотвѣтствующая сего горизонта величина расхода воды (36 куб. саж. въ сек.) уменьшена была до 25 куб. саж., сообразно съ величинами разсчетныхъ расходовъ ниже по рѣкѣ.

Описанный способъ исчисленія наибольшихъ расходовъ, за отсутствіемъ иныхъ данныхъ, которыя позволили бы опредѣлить ихъ болѣе точно, можетъ считаться достаточнымъ для предварительнаго проекта, какъ позволяющій приближенно выяснить вѣроятныя условія будущей работы плотинъ. Принимая, однако, во вниманіе, что весенній горизонтъ 1911 года былъ обусловленъ образованіемъ зажоровъ и, слѣдовательно, во многихъ мѣстахъ имѣлъ случайную величину, не находившуюся въ строгой связи съ расходомъ воды, и, въ виду учрежденія въ районѣ проектируемаго водного пути особой гидрометрической службы, которая съ 1911 года уже приступила къ изученію мѣстныхъ гидрологическихъ свойствъ рѣки,—представляется крайне желательнымъ, чтобы вопросъ о наибольшихъ расходахъ въ мѣстахъ расположенія плотинъ былъ подвергнутъ возможно подробному дальнѣйшему изученію. Слѣдуетъ ожидать, что новыя изысканія въ этой области дадутъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ величины расходовъ, отличныя отъ принятыхъ въ проектѣ, въ доказательство чего можно привести слѣдующій примѣръ: для плотины № 12 въ проектѣ принятъ наибольшій расходъ 152 куб. саж.; если же взять весенній горизонтъ 1911 года, достигающій +2,38 саж. по водомѣрной рейкѣ расположеннаго

по близости (на 233-й верстѣ) гидрометрическаго пункта, и опредѣлить по расходной кривой соотвѣтствующій расходъ, то получится 175 куб. саж. Между тѣмъ, весенній горизонтъ 1911 года для даннаго пункта не есть еще, повидимому, наивысшій, такъ какъ на водомѣрномъ посту *), расположенномъ у самаго пункта, весенній горизонтъ въ 1892 году достигалъ + 2,55 саж. и за періодъ 1880 — 1895 гг. три раза поднимался выше + 2,38 саж.

Принявъ во вниманіе изложенныя соображенія, *Совѣщаніе признало желательнымъ, въ виду недостатка въ проектѣ необходимаго количества гидрометрическихъ данныхъ для средняго теченія р. Чусовой и нѣкотораго несогласованія въ принятыхъ расходахъ и горизонтахъ, чтобы при разработкѣ исполнительнаго проекта матеріалы по гидрологіи Средней Чусовой были пополнены путемъ дальнѣйшаго изученія режима рѣки въ требуемомъ цѣлями шлюзованія объемѣ.*

расположеніи сооруженій.

При назначеніи мѣстъ расположенія плотинъ въ проектѣ признавалось желательнымъ полученіе возможно большаго подпора, ради уменьшенія числа плотинъ, но съ другой стороны было необходимо избѣгать значительныхъ затопленій, особенно культурныхъ угодій; въ то же время избирались для плотинъ удобныя мѣста рѣчной долины, стараясь, чтобы подпоръ покрывалъ всѣ мелкія мѣста, ограничивая подчистки русла предѣлами необходимости.

Оцѣнивая принятыя въ проектѣ мѣста расположенія плотинъ и величины подпоровъ примѣнительно къ изложеннымъ соображеніямъ, являющимся обычнымъ пріемомъ проектированія, можно сдѣлать относительно ихъ слѣдующія замѣчанія.

Сооруженіе № 10. Назначенный для этой плотины подпоръ 6,70 саж. превышаетъ принятую въ проектѣ предѣльную величину разницы бьефовъ для однокамернаго шлюза (4,50 саж.), вслѣдствіе чего создаваемый плотиной подпоръ пройденъ двумя шлюзами, раздѣленными каналомъ для скрещиванія судовъ разнаго направленія (разъѣздъ), прошедшихъ одновременно верхній и

*) Водомѣрный постъ у к. Разбойникъ дѣйствовалъ съ 1881 г. по 1895 г. и на сокращенномъ продольномъ профилѣ не показанъ.

нижній шлюзы. Размѣры этого канала въ планѣ опредѣляются возможностью помѣстить въ немъ одновременно по три судна вдоль и врядъ; глубина канала принята 1,10 саж. Такъ какъ размѣры канала невелики, то выпуски воды въ камерахъ шлюзовъ произведутъ въ немъ колебанія горизонта, которыми нельзя пренебрегать. Въ проектѣ эти колебанія оцѣнены слишкомъ скромно—въ 0,05 саж., но, въ дѣйствительности, каждое опорожненіе верхней или наполненіе нижней камеры проектной длины вызоветъ измѣненіе уровня воды на 0,30 саж., а для камеръ увеличенной согласно сдѣланнымъ ранѣе указаніямъ Совѣщанія, длины (68 саж.), повышеніе или пониженіе уровня воды въ каналѣ составитъ 0,40 саж., что при принятыхъ въ проектѣ отмѣткахъ дна и бровки канала повело бы къ затопленію или обмелѣнію его.

Совѣщаніе признало необходимымъ обратить вниманіе при разработкѣ исполнительнаго проекта на необходимость принять мѣры къ уменьшенію вліянія колебанія горизонтовъ въ разъѣздахъ между шлюзами, увеличивъ площадь разъѣзда въ планѣ или понизивъ отмѣтку его дна и верхняго короля нижняго шлюза, если это окажется болѣе выгоднымъ по мѣстнымъ условіямъ.

Затѣмъ, необходимо отмѣтить неудобство выхода въ рѣку изъ нижняго шлюза, расположеннаго по кривой подъ острымъ угломъ къ направленію теченія. Подходящее снизу судно, направляющееся въ каналъ, неизбѣжно будетъ нажиматься теченіемъ на лѣвый берегъ. Обращаетъ на себя вниманіе также весьма значительная длина плотины, представляющей притомъ на большомъ протяженіи [illegible]ный массивъ, что, въ связи съ весьма глубокимъ и недостаточно обоснованнымъ заложеніемъ подошвы, о чемъ подробнѣе будетъ сказано ниже, привело къ чрезвычайно высокой стоимости плотины, составляющей 1.587.000 рублей. Переносъ плотины № 10 ниже по теченію, приблизительно на 300 саж., позволяетъ уменьшить длину плотины и тѣмъ существенно сократить ея стоимость, а вмѣстѣ съ тѣмъ, повидимому, даетъ возможность при столь же удобномъ мѣстѣ для расположенія шлюзовъ, сдѣлать подходъ къ шлюзу снизу гораздо болѣе прямымъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ, вслѣдствіе переноса плотины внизъ, уменьшилась бы соотвѣтственно и длина [illegible]къ въ нижнемъ бьефѣ.

По изложеннымъ соображеніямъ *Совѣщаніе признало крайне желательнымъ при разработкѣ окончательнаго проекта имѣть въ виду варіантъ расположенія сооруженія № 10 ниже по рѣкѣ, приблизительно на 300 саж., какъ обѣщающій значительныя преимущества передъ избраннымъ въ проектѣ, какъ въ отношеніи удобства входа судовъ въ шлюзъ снизу, такъ и по стоимости сооруженія.*

Сооруженіе № 11. Величина подпора нижележащаго бьефа, обусловленная высотою расположенія строеній д. Койвы, опредѣляетъ назначеніе мѣста для плотины у дер. Разсольной. Высота подпора плотины 6,80 саж. вызываетъ необходимость, какъ и въ предыдущемъ случаѣ, разбить паденіе на два шлюза, соединенныхъ разъѣздомъ. Вслѣдствіе трудныхъ условій мѣстности, длина этого разъѣзда меньше, нежели на плотинѣ № 10, и потому замѣчаніе относительно слишкомъ значительныхъ колебаній горизонта воды въ каналѣ при шлюзованіи судовъ приложимо здѣсь въ еще большей степени.

Слѣдуетъ указать также на кривизну соединительнаго канала, стѣсняющую движеніе судовъ, и, кромѣ того, на неудобство подхода къ шлюзу снизу вслѣдствіе кривизны трассы и косого положенія относительно теченія.

Весьма трудныя условія мѣстности, въ которой назначена плотина № 11, вызывающія помимо неудобствъ расположенія сооруженій, также и необходимость значительныхъ выемокъ въ скалахъ при устройствѣ котлованов (скальная выемка для шлюзовъ и каналовъ опредѣлилась въ проектѣ для сооруженія № 11 въ суммѣ до 400.000 руб.) заставляетъ желать выбора иного болѣе выгоднаго для плотины мѣста, однако, найти его, повидимому, затруднительно. Перенести плотину ниже нельзя изъ-за расположенной непосредственно рядомъ съ нею деревни Разсольной; подняться съ плотиной выше по рѣкѣ также нѣтъ достаточныхъ основаній, такъ какъ рѣчная долина на ближайшія версты остается столь же узкой. Нѣкоторыя выгоды обѣщаетъ, повидимому, перенос плотины на 100 саж. выше къ находящемуся здѣсь мысу. При такомъ расположеніи окажется возможнымъ поставить шлюзы по прямой линіи, разъѣздъ получается прямой, подходъ къ шлюзу снизу, равнымъ образомъ, будетъ укрытъ въ выемкѣ на большей

нежели теперь, длинѣ. Возможно ожидать также, что вслѣдствіе болѣе близкаго на рѣкѣ расположенія шлюзовъ объемъ скальной выемки нѣсколько уменьшится.

Въ виду изложенныхъ соображеній, *Совѣщаніе признало необходимымъ имѣть въ виду при разработкѣ окончательнаго проекта варіантъ переноса сооруженія № 11 на 100 саж. вверхъ по теченію, въ цѣляхъ полученія болѣе удобнаго расположенія шлюзовъ, причемъ, какъ это было указано для сооруженія № 10, надлежитъ учесть колебаніе уровня воды въ разъѣздѣ.*

Сооруженіе № 12. Величина подпора нижележащаго бьефа, обусловленная высотой расположенія строеній дер. Кумышъ, опредѣляетъ сообразно глубинамъ рѣки назначеніе плотины на 241 верстѣ. Выбранное въ проектѣ мѣсто для плотины нельзя, однако, назвать наилучшимъ. Плотина помѣщена какъ разъ на поворотѣ рѣки, вслѣдствіе чего шлюзъ и подходный къ нему снизу каналъ получили косое расположеніе относительно теченія рѣки ниже плотины. Болѣе удобное расположеніе этихъ сооруженій получается въ случаѣ переноса плотины на 100 саж. ниже на прямую часть рѣки, тогда шлюзъ и нижній подходный каналъ могутъ быть расположены значительно удобнѣе.

Вмѣстѣ съ тѣмъ, при переносѣ плотины внизъ значительно уменьшается также и длина ея, а слѣдовательно, и стоимость, вслѣдствіе чего Совѣщаніе *признало необходимымъ, чтобы при составленіи исполнительнаго проекта былъ изученъ также варіантъ переноса сооруженія № 12 на 100 саж. ниже, какъ имѣющій существенныя преимущества.*

Сооруженіе № 13. Величина подпора нижележащаго бьефа, обусловленная высотою расположенія д. Архиповки и Поляковой, опредѣляетъ сообразно глубинамъ рѣки, назначеніе мѣста для плотины на 255 верстѣ.

Принятое въ проектѣ мѣсто для плотины не вызываетъ замѣчаній. Могъ бы быть поднятъ лишь вопросъ о желательности уменьшенія затопленій по долинѣ р. Сылвицы. Пониженіемъ принятой отмѣтки бьефа на 0,70 саж. можно достигнуть уменьшенія затопленій десятинъ на 20, стоимостью 5—7.000 руб. Въ виду незначительности такого сбереженія и возможности, съ другой сто-

роны, появленія расчистокъ вверху бьефа, отъ пониженія горизонта бьефа, повидимому, лучше отказаться. На этомъ основаніи *Совѣщаніе рѣшило одобрить принятое въ проектѣ расположеніе сооруженія № 13.*

Сооруженіе № 14. Величина подпора нижележащаго бьефа, обусловленная высотою расположенія строеній д. Копчикъ, опредѣляетъ, сообразно глубинамъ рѣки, назначеніе мѣста для плотины не выше 277 версты; въ виду болѣе удобныхъ условій мѣстности плотина назначена на 273 вер. Проектъ предлагаетъ въ видѣ варіанта переносъ плотины на 277 версту, съ цѣлью уменьшенія затопленій на 275—7 вв. Сбереженіе расходовъ на отчужденіе составило бы въ этомъ случаѣ около 16.000 руб., но за то явилась бы необходимость подчистокъ въ верхней части бьефа стоимостью около 10.000 руб. Въ виду незначительнаго сбереженія на отчужденіяхъ при расположеніи сооруженія № 14 на 277 вер. и принимая во вниманіе неудобства плаванія по узкимъ сравнительно расчисткамъ, требующимъ ежегоднаго возобновленія, *Совѣщаніе признало цѣлесообразнымъ оставить сооруженіе на 273 вер., какъ это предвидѣно въ основномъ варіантѣ проекта.*

Сооруженіе № 15. Величина подпора нижележащаго бьефа, обусловленная высотою расположенія строеній дер. Ослянки, опредѣляетъ, сообразно продольному профилю рѣки, назначеніе мѣста для плотины на 287 вер.

Выбранное въ проектѣ мѣсто плотины въ общемъ цѣлесообразно; однако, имѣетъ тотъ недостатокъ, что судамъ, подходящимъ къ шлюзу сверху, приходится входить въ каналъ прямо съ глубокой воды подъ прямымъ угломъ къ берегу. При вѣтрѣ входъ судовъ будетъ сопряженъ съ большими затрудненіями, такъ какъ благодаря большимъ глубинамъ едва ли будетъ возможно устроить для направленія судовъ какія-либо эстакады или свайные кусты, которые къ тому же подвергались бы опасности поврежденія льдомъ.

Описаннаго неудобства можно было бы избѣгнуть, перенеся плотину на 200 саж. ниже по теченію, причемъ возможно ожидать, какъ на сооруженіи № 10, уменьшенія каменной части плотины, а слѣдовательно, и ея стоимости, въ виду чего *Совѣ-*

щаніе полагало желательнымъ обратить вниманіе при составленіи исполнительнаго проекта на возможныя выгоды, соединенныя съ переносомъ сооруженія № 15 на 200 саж. ниже.

Сооруженіе № 16. Величина подпора нижележащаго бьефа, обусловленная высотою расположенія строеній Кыновскаго завода, опредѣляетъ, сообразно продольному профилю рѣки, назначеніе мѣста для плотины на 303 верстѣ.

Избранное мѣсто плотины несовсѣмъ удобно для помѣщенія требуемыхъ сооруженій, особенно если предвидѣть возможность устройства въ будущемъ параллельныхъ шлюзовъ. Однако, какъ справедливо указывается въ проектѣ, едва ли можно остановиться на другомъ какомъ-либо мѣстѣ. Перенести плотину ниже по теченію не позволяютъ строенія Кыновскаго завода, низкое расположеніе которыхъ не допускаетъ сколько-нибудь значительнаго поднятія горизонта воды въ рѣкѣ; перемѣщеніе плотины вверхъ по рѣкѣ также не обѣщаетъ выгодъ, такъ какъ рѣчная долина на ближайшихъ верстахъ еще болѣе тѣсна, а, кромѣ того, такой переносъ увеличилъ бы количество расчистокъ въ нижнемъ бьефѣ, которыя и безъ того пришлось назначить у Кыновскаго завода.

Для уменьшенія количества работъ въ шлюзѣ и подходномъ каналѣ возможно предложить перенести ихъ ближе къ берегу; въ такомъ случаѣ, однако, не осталось бы мѣста для устройства сберегательныхъ бассейновъ. На основаніи этихъ соображеній, *Совѣщаніе не нашло возможнымъ предложить иное мѣсто для сооруженія № 16, хотя выбранное въ проектѣ расположеніе и встрѣчаетъ нѣкоторыя неудобства.*

Сооруженіе № 17. Величина подпора нижележащаго бьефа, обусловленная высотою расположенія строеній д. Кирпичной, опредѣляетъ, сообразно продольному профилю рѣки, назначеніе мѣста для плотины на 322 вер.

Вслѣдствіе сужденія рѣчной долины, стиснутой высокими скалистыми берегами, расположеніе сооруженій встрѣчаетъ значительныя трудности, такъ что проектъ предвидитъ необходимость, въ случаѣ устройства второго шлюза при развитіи судоходства, воспользоваться для этой цѣли узкимъ перешейкомъ въ петлѣ рѣки, сдѣлавъ тамъ прокопъ и поставивъ въ немъ второй шлюзъ.

Такое рѣшеніе будетъ имѣть ту еще выгоду, что сократится длина пути на 5 верстъ.

Можно, впрочемъ, замѣтить, что если бы отпала надобность въ устройствѣ сберегательныхъ бассейновъ, то оказалось бы, вѣроятно, возможнымъ помѣстить оба шлюза даже и въ настоящемъ мѣстѣ расположенія плотины. *Совѣщаніе рѣшило одобрить принятое въ проектѣ расположеніе сооруженія № 17.*

Сооруженіе № 18. Величина подпора нижележащаго бьефа, обусловленная высотою расположенія строеній д. Пермяковой, опредѣляетъ, сообразно продольному профилю рѣки, назначеніе мѣста для плотины на 344 верстѣ.

Высота подпора этой плотины (5,20 саж.) вызываетъ необходимость, подобно тому, какъ и въ плотинахъ № 10 и 11, разбить паденіе на два шлюза, соединенныхъ разъѣздомъ, къ которому, равнымъ образомъ, приложимы приведенныя выше замѣчанія относительно колебаній горизонта воды при шлюзованіи судовъ.

Противъ принятаго въ проектѣ мѣста расположенія плотины было сдѣлано то возраженіе, что при немъ затопляется обширная низменность по долинѣ р. Ёквы. Въ случаѣ переноса плотины выше устья этой рѣчки, напримѣръ, на 347 версту, стоимость отчужденія сократилась бы на 45.000 руб. Однако, въ такомъ случаѣ глубины рѣки въ верхней части нижняго бьефа получились бы недостаточной величины, и явилась бы необходимость проектировать расчистку дна рѣки на протяженіи примѣрно около версты и глубиною въ среднемъ 0,30 саж. Если подсчитать эту работу по цѣнѣ обыкновенной землечерпательной выемки, то она обойдется около 20.000 руб. Нельзя при этомъ, конечно, также забывать, что плаваніе по глубокому затопленію совершается гораздо удобнѣе и быстрѣе, нежели по узкому расчищенному фарватеру.

Глубины рѣки въ верхней части бьефа № 18 допускаютъ, какъ указано въ проектѣ, пониженіе горизонта его на 0,30 саж.; при этомъ оказалось бы возможнымъ избѣгнуть затопленій нѣсколькихъ строеній въ дер. Харенкахъ и Кашкѣ, что дало бы замѣтное уменьшеніе расходовъ на отчужденіе земель въ этомъ бьефѣ.

Принявъ во вниманіе изложенныя соображенія, *Совѣщаніе полагало, что въ случаѣ, если при окончательныхъ изысканіяхъ бы-*

детъ признано желательнымъ изыскать мѣры къ уменьшенію затопленій въ устьѣ р. Еквы, то можно рекомендовать изслѣдовать варіантъ переноса сооруженія № 18 на 347 версту, выше впаденія названной рѣчки, а также пониженія бьефа № 18 на 0,30 саж.

Сооруженіе № 19. Величина подпора нижележащаго бьефа, обусловленная высотой расположенія строеній въ дер. Харенкахъ и Кашкѣ, опредѣляетъ, сообразно продольному профилю рѣки, назначеніе мѣста для плотины на 366 верстѣ.

Постановка плотины въ широкомъ мѣстѣ рѣчной долины, гдѣ рѣка раздѣляется на два рукава, въ связи съ желаніемъ воспользоваться глубокимъ боковымъ протокомъ для проведенія подходнаго канала, привела къ несовсѣмъ удачному расположенію сооруженій, не оправдываемому какими-либо преимуществами, кромѣ, развѣ, обхода крутого поворота рѣки въ концѣ 366 версты. Но такъ какъ этотъ поворотъ имѣетъ все-таки радіусъ не менѣе 100 саж. при ширинѣ фарватера до 30 саж., а такіе радіусы и ранѣе допускались въ затруднительныхъ мѣстахъ, то возможно примириться съ этимъ неудобствомъ и предпочтительнѣе перенести плотину на 300—400 саж. выше по теченію, гдѣ рѣчная долина только что начинаетъ расширяться. При такомъ переносѣ расположеніе шлюза можетъ быть сдѣлано обычнымъ образомъ, т. е. параллельно теченію рѣки, вслѣдствіе чего устранится неудобство перешняго входа въ шлюзъ снизу, направленнаго почти подъ прямымъ угломъ къ теченію. Слѣдуетъ также ожидать, что благодаря болѣе узкой въ этомъ мѣстѣ долинѣ, окажется возможнымъ сократить длину каменной части плотины.

Въ разсматриваемомъ бьефѣ, несмотря на его малую длину, имѣются довольно значительныя затопленія по долинѣ р. Межевой Утки. Для уменьшенія ихъ пояснительная записка къ проекту предлагаетъ понизить уровень бьефа на 0,30 саж.; глубины рѣки позволили бы увеличить это пониженіе даже до 0,50 саж., назначивъ небольшія подчистки. Однако, сокращеніе затопленій было бы при этомъ незначительно, тѣмъ болѣе, что большая часть отчуждаемой вслѣдствіе затопленія земли можетъ быть использована для устройства предполагаемаго въ этомъ мѣстѣ затона.

По изложеннымъ соображеніямъ, *Совѣщаніе признало желательнымъ, чтобы при составленіи исполнительнаго проекта было обращено вниманіе на возможность переноса сооруженія № 19 на 300—400 саж. выше, какъ на варіантъ, обѣщающій меньшую стоимость и болѣе удобное размѣщеніе сооруженій.*

Сооруженіе № 20. Величина подпора нижележащаго бьефа, обусловленная высотою расположенія строеній д. Баронской Утки, опредѣляетъ, сообразно продольному профилю рѣки, назначеніе мѣста для плотины на 374 верстѣ.

Избранное мѣсто для плотины представляется въ общемъ цѣлесообразнымъ; возможно говорить развѣ лишь о желательности переноса плотины нѣсколько ниже по теченію, въ болѣе узкое меженнее русло, для уменьшенія длины каменной части плотины, а вмѣстѣ съ тѣмъ и стоимости ея, которая исчислена въ проектѣ въ весьма значительной суммѣ 560.000 рублей.

Разсматриваемый бьефъ имѣетъ довольно значительныя затопленія, особенно близъ дер. Сулемъ (стоимость отчужденія—около 90.000 рублей). Однако, уменьшеніе затопленія едва ли возможно. Затопляемыя угодья находятся въ верхней части бьефа и, слѣдовательно, освобожденіе ихъ отъ подтопа можетъ быть достигнуто лишь пониженіемъ подпорнаго горизонта. Однако, разсмотрѣніе рельефа мѣстности показываетъ, что даже при пониженіи подпора на 0,50 саж. уменьшеніе затопленія составитъ всего лишь 15—20% (по цѣнности земель 15—20.000 рублей). Между тѣмъ, при такомъ пониженіи бьефа явится необходимость назначить подчистку въ верхней его части, на протяженіи около 2 верстъ, при средней глубинѣ до 0,30 саж., что вызоветъ дополнительный расходъ на землечерпательныя работы въ суммѣ до 40—50.000 рублей, не говоря уже объ увеличеніи эксплоатаціонныхъ расходовъ, связанныхъ съ поддержаніемъ сдѣланной прорѣзи.

Правда, эта подчистка можетъ быть значительно сокращена переносомъ слѣдующей плотины № 21 ниже на 392 версту, что можетъ быть вполнѣ допущено, такъ какъ рѣчная долина здѣсь очень узка и добавочное количество затопленій на 392—395 верстахъ крайне незначительно. Однако, съ другой стороны, эта узость долины создаетъ другое неудобство, а именно, крайнюю

трудность удобно расположить сооруженія гдѣ-либо выше д. Сулемъ, а ниже деревень спускаться нельзя, дабы не подтопить строеній.

На основаніи изложеннаго, *Совѣщаніе признало возможнымъ остановиться на принятомъ въ проектѣ расположеніи сооруженія № 20.*

Сооруженіе № 21. Величина подпора нижележащаго бьефа, обусловленная высотою расположенія строеній д. Сулемъ, опредѣляетъ, сообразно продольному профилю рѣки, назначеніе мѣста для плотины на 390 верстѣ.

Избранное мѣсто расположенія плотинъ въ общемъ не вызываетъ возраженій. Можно сдѣлать лишь замѣчаніе, что очертанія подходныхъ каналовъ, какъ верхняго, такъ и нижняго, образованы по изгибающимся въ разныя стороны кривымъ.

Авторъ проекта предусматриваетъ возможность пониженія подпорнаго горизонта разсматриваемаго бьефа на 0,25 саж., благодаря чему можно ожидать сокращенія стоимости отчужденія строеній. Если къ этому предложенію добавить переносъ плотины ниже на 100—150 саж., то можно еще достигнуть болѣе удобнаго подхода къ шлюзу.

На этомъ основаніи, *Совѣщаніе признало заслуживающимъ вниманія варіантъ расположенія сооруженія № 21 ниже на 100—150 саж. съ пониженіемъ подпорнаго горизонта на 0,25 саж.*

Сооруженіе № 22. Величина подпора нижележащаго бьефа, обусловленная высотою расположенія строеній с. Илимскаго, опредѣляетъ, сообразно продольному профилю рѣки, назначеніе мѣста для плотины на 400 верстѣ.

Принятое расположеніе плотины, хотя и представляется въ общемъ цѣлесообразнымъ, однако, возможно, повидимому, предложить перенести плотину саженъ на 50 ниже, въ болѣе узкое мѣсто рѣчной долины, чѣмъ могло бы быть достигнуто нѣкоторое сокращеніе длины, и, слѣдовательно, уменьшеніе стоимости ея. Сокращеніе длины плотины можетъ быть достигнуто также путемъ перенесенія шлюза ближе къ плотинѣ, при чемъ земляное сопряженіе ихъ можетъ быть замѣнено каменнымъ. Кромѣ того, предложить, повидимому, нѣкоторую выгоду понизить на 0,25 саж. горизонтъ нижняго бьефа въ цѣляхъ уменьшенія затопленій.

На основаніи изложенныхъ соображеній, *Совѣщаніе пришло къ заключенію о возможности переноса сооруженія № 22 на 400 версту съ пониженіемъ на 0,25 саж. горизонта нижняго бьефа.*

Сооруженіе № 23. Величина подпора нижележащаго бьефа, обусловленная высотою расположенія строеній д. Волеговой, опредѣляетъ, сообразно продольному профилю рѣки, назначеніе мѣста для плотины на 415 верстѣ.

Избраннное мѣсто для плотины вообще не вызываетъ возраженій. Возможно было бы говорить развѣ лишь о переносѣ плотины нѣсколько выше (около 10 саж.) по теченію, отъ чего можно ожидать уменьшенія длины плотины и, слѣдовательно, сокращенія ея стоимости.

Въ нижней половинѣ разсматриваемаго бьефа имѣются довольно значительныя затопленія луговъ. Въ пояснительной запискѣ указывается, что глубины рѣки допускаютъ пониженіе подпорнаго горизонта на 0,25 саж. Однако, связанное съ этимъ сбереженіе по отчужденію составило бы не болѣе 5.000 рублей. Если предположить еще бо̀льшее пониженіе подпорнаго горизонта, напримѣръ, на 0,50 саж., то глубина вверху бьефа дѣлается уже недостаточной и пришлось бы назначить подчистку, протяженіе которой будетъ не менѣе версты при глубинѣ выемки 0,20—25 саж. Устройство подчистки обойдется дороже, чѣмъ достигаемое при этомъ сокращеніе затопленій, не говоря уже объ увеличеніи эксплоатаціонныхъ расходовъ, а также неудобствъ для судоходства отъ плаванія по болѣе мелкому и узкому пути.

Для сокращенія описанной подчистки возможно предложеніе перенести вышележащую плотину № 24 ниже, но этимъ мы увеличили бы затопленіе въ вышележащемъ бьефѣ. По изложеннымъ соображеніямъ, приходится мириться съ принятой высотою подпорнаго горизонта и вызываемыми ею затопленіями угодій. На основаніи этого, *Совѣщаніе остановилось на принятомъ въ проектѣ расположеніи сооруженія № 23.*

Сооруженіе № 24. Величина подпора нижележащаго бьефа, обусловленная высотою расположенія строеній д. Мартьяновой, опредѣляетъ, сообразно продольному профилю рѣки, назначеніе мѣста для плотины на 428 верстѣ.

Избранное для плотины мѣсто вообще не вызываетъ возраженій. Возможно было бы лишь предложить перенести плотину на 200—250 саж. ниже по теченію, въ болѣе узкое мѣсто рѣчной долины, причемъ лѣвое крыло плотины получилось бы меньшей длины, а приближеніемъ шлюза къ рѣкѣ возможно было бы сократить также и правое каменное крыло плотины, слѣдствіемъ чего было бы пониженіе ея стоимости. *Совѣщаніе полагало желательнымъ обратить вниманіе при составленіи окончательнаго проекта на приведенный выше варіантъ перенесенія сооруженія № 24 ниже на 200—250 саж.*

Сооруженіе № 25. Величина подпора нижележащаго бьефа, обусловленная высотою расположенія строеній Шайтанскаго завода, опредѣляетъ, сообразно продольному профилю рѣки, назначеніе мѣста для плотины на 441 верстѣ.

Относительно избраннаго мѣста плотины можно сдѣлать то же замѣчаніе, что и выше, а именно, что при переносѣ ея саженей на 100 ниже по теченію, гдѣ рѣчная долина болѣе узка, возможно достигнуть сокращенія ея длины и стоимости. Такія же выгоды обѣщаетъ и приближеніе шлюза къ рѣкѣ, что, повидимому, можетъ быть исполнено безъ ущерба для пропускной способности плотины. Въ виду этого и по отношенію къ этому сооруженію *Совѣщаніе полагало желательнымъ имѣть въ виду при разработкѣ окончательнаго проекта варіантъ перенесенія сооруженія № 25 ниже на 100 саж.*

Сооруженіе № 26. Величина подпора нижележащаго бьефа, обусловленная высотою расположенія строеній д. Родина, опредѣляетъ, сообразно продольному профилю рѣки, назначеніе мѣста для плотины на 450 верстѣ.

Избранное мѣсто для плотины и расположеніе сооруженій можетъ вызвать то замѣчаніе, что на правомъ берегу рѣки приходится устраивать длинную дамбу для соединенія плотины съ непритопляемымъ берегомъ. Равнымъ образомъ разстояніе шлюза отъ нижняго русла также можетъ быть, повидимому, сокращено безъ ущерба для пропускной способности плотины, что поведетъ къ сокращенію стоимости ея, исчисленной нынѣ въ значительной суммѣ (476.000 рублей). Этимъ двумъ требованіямъ возможно

удовлетворить переносомъ плотины вверхъ по теченію на 200—300 саж., гдѣ рѣчная долина только что начинаетъ расширяться. Незначительная подчистка, которую придется назначить при этомъ на короткомъ протяженіи ниже плотины, несомнѣнно, окупится сбереженіемъ на стоимости послѣдней.

Пояснительная записка къ проекту предлагаетъ перенести плотину даже на 453 версту, для уменьшенія затопленій въ нижней части подпираемаго плотиной бьефа. Однако, это едва ли было бы цѣлесообразно. Сбереженіе на стоимости отчужденія, полученное вслѣдствіе этого, составило бы не болѣе 5—7.000 рублей; между тѣмъ, въ случаѣ столь значительнаго перемѣщенія плотины вверхъ по теченію пришлось бы назначить длинную подчистку въ верхней части нижележащаго бьефа, что обошлось бы гораздо дороже, не считая увеличенія неудобствъ плаванія.

Въ разсматриваемомъ бьефѣ, кромѣ того, предвидится значительный расходъ на отчужденіе затопляемыхъ строеній д. Демидовой Утки, а именно до 30.000 руб. Избѣжать этого затопленія возможно было бы пониженіемъ подпорнаго горизонта на 0,25 саж.; однако, глубины рѣки въ верхней части бьефа столь незначительны, что слѣдствіемъ этого явилась бы необходимость назначить тамъ подчистку, длиною около 2 верстъ и глубиною, судя по нанесеннымъ на планѣ глубинамъ, не менѣе 0,20 саж., устройство которой обошлось бы столь же дорого, какъ и отчужденія, не говоря уже объ увеличеніи эксплоатаціонныхъ расходовъ и неудобствъ судоходства. Уменьшить получающуюся при этомъ подчистку посредствомъ переноса внизъ по теченію вышележащей плотины № 27 не представляется возможнымъ, такъ какъ здѣсь препятствіемъ являются строенія той же самой деревни Демидова-Утка. По изложеннымъ соображеніямъ приходится мириться съ предположеннымъ въ проектѣ затопленіемъ строеній. Имѣя же въ виду, что съ перенесеніемъ сооруженія ниже по теченію можно создать болѣе удобные подходы къ шлюзамъ, и избѣжать крутого поворота на 450 верстѣ, который въ этомъ случаѣ попалъ бы въ верхній бьефъ и проходъ по немъ былъ бы удобнѣе, *Совѣщаніе остановилось на варіантѣ перенесенія сооруженія № 26 на 449 версту.*

Сооруженіе № 27. Величина подпора нижележащаго бьефа, обусловленная высотою расположенія строеній завода Демидова Утка, опредѣляетъ, сообразно продольному профилю рѣки, назначеніе мѣста для плотины на 464 верстѣ.

Выборъ мѣста для плотины представляется цѣлесообразнымъ, однако, противъ ея расположенія можетъ быть сдѣлано то возраженіе, что плотина безъ достаточныхъ къ тому основаній поставлена косо относительно рѣчной долины. Между тѣмъ при переносѣ плотины нѣсколько ниже она можетъ быть проектирована нормально къ общему теченію рѣки, что представляется болѣе естественнымъ и болѣе удобнымъ для пропуска воды; вмѣстѣ съ тѣмъ сокращается длина плотины и, слѣдовательно, ея стоимость.

Начертаніе этого бьефа подвержено возраженіямъ, которыя не остались не отмѣченными и въ пояснительной запискѣ къ проекту. На правомъ берегу рѣки для огражденія отъ затопленія обширныхъ луговъ проектирована длинная оградительная дамба, длиною свыше 2 верстъ и высотою до $1^1/_2$ саж., сдерживающая воды верхняго бьефа; на лѣвомъ же берегу затоплена дер. Курья, стоимость отчужденія которой составляетъ до 35.000 рублей. Длинная оградительная дамба, несомнѣнно, должна считаться слабымъ мѣстомъ (не говоря уже о расходахъ на ея возведеніе), однако, избѣжать ея примѣненія едва ли возможно. Перенести плотину выше по теченію нельзя, потому что въ нижележащемъ бьефѣ и безъ того уже назначена подчистка, и при переносѣ плотины на 2 версты выше настолько же увеличилось бы и протяженіе участка, подлежащаго механическому углубленію. Уничтожить затопленіе путемъ сильнаго уменьшенія подпора также нѣтъ возможности, такъ какъ подпоръ и безъ того составляетъ лишь 1,50 саж., между тѣмъ луга праваго берега весьма низменны, и для обезпеченія ихъ отъ затопленія нужно было бы довести подпоръ почти до 0,50 саж. Наконецъ, рѣшиться на затопленіе луговъ тоже было бы нецѣлесообразно, такъ какъ разливъ здѣсь достигалъ бы ширины болѣе версты и для прегражденія рѣчной долины все равно потребовалась бы длинная примыкающая къ плотинѣ земляная дамба.

Для нѣкотораго уменьшенія описанныхъ неудобствъ можно было бы предложить понизить подпорный горизонтъ на 0,25 саж., назначивъ его на отмѣткѣ + 118,75 саж.

Въ такомъ случаѣ оградительная дамба получилась бы соотвѣтственно ниже и потому была бы менѣе подвержена случайностямъ, а, кромѣ того, получилось бы сбереженіе на отчужденіи, главнымъ образомъ строеній, въ суммѣ около 30.000 рублей. Хотя слѣдствіемъ такого пониженія подпорнаго горизонта явилась бы необходимость назначить въ верхней части бьефа подчистку, однако, количество таковой можетъ быть ограничено очень малымъ объемомъ, если перенести слѣдующую плотину № 28 на версту ниже, въ каковомъ случаѣ получается та еще выгода, что выходъ изъ шлюза этой плотины дѣлается болѣе удобнымъ, нежели при прежнемъ проектномъ ея расположеніи. Происходящее при этомъ увеличеніе затопленій въ бьефѣ № 28 незначительно.

Во всякомъ случаѣ возможно уменьшить высоту оградительной дамбы путемъ отнесенія ея немного дальше отъ рѣки.

Необходимо указать также на выгодность перенесенія перекопа у дер. Курья ближе къ корню мыса, на границу затопленія. Длина перекопа будетъ немногимъ болѣе противъ принятой въ проектѣ, между тѣмъ, получается сокращеніе пути на 2 версты.

По изложеннымъ соображеніямъ *Совѣщаніе, признавъ возможнымъ оставить сооруженіе № 27 на 464 верстѣ при условіи расположенія плотины нормально къ направленію рѣчной долины, полагало желательнымъ, чтобы при составленіи окончательнаго проекта были приняты во вниманіе приведенныя выше соображенія.*

Сооруженіе № 28. Величина подпора нижележащаго бьефа, обусловленная высотою расположенія д. Курья, опредѣляетъ, сообразно продольному профилю рѣки, назначеніе мѣста для плотины на 476 верстѣ.

Какъ указано было выше, плотину цѣлесообразнѣе перенести ниже около версты. Помимо сокращенія подчистокъ въ нижнемъ бьефѣ и болѣе удобнаго расположенія подхода къ шлюзу снизу, возможно ожидать значительнаго сокращенія длины каменной части плотины и, слѣдовательно, ея стоимости, исчисляемой въ проектѣ въ крупной суммѣ 450.000 рублей.

Въ разсматриваемомъ бьефѣ вслѣдствіе довольно значительнаго подпора (4,00 саж.) и невысокихъ береговъ имѣются довольно значительныя затопленія, такъ что стоимость отчужденія достигаетъ 88.000 рублей. Однако, едва ли возможно предложить какое-либо иное цѣлесообразное рѣшеніе. Мѣсто вышележащей плотины № 29 опредѣляется положеніемъ дер. Нижнее Село, которое допускаетъ постановку плотины только выше деревни. Съ другой стороны предложить какое-либо пониженіе подпора также нельзя, такъ какъ въ верхней части бьефа и безъ того назначена подчистка въ объемѣ 12.500 куб. саж. Пониженіе горизонта бьефа хотя бы на 0,25 саж. повело бы къ соотвѣтственному увеличенію глубины подчистки на протяженіи около 2 верстъ, и, слѣдовательно, увеличило бы объемъ ея еще на 5.000 куб. саж., стоимостью до 30.000 рублей (при условіи, что не встрѣтится скала). Сокращеніе же стоимости отчужденія было бы гораздо менѣе.

Значительнаго уменьшенія затопленій можно было бы, конечно, достичь назначеніемъ дополнительной плотины посрединѣ бьефа и раздѣленіемъ принятаго подпора на двѣ части. Однако, вызываемые тѣмъ расходы на новыя сооруженія выразились бы въ нѣсколькихъ сотняхъ тысячъ рублей и, слѣдовательно, были бы несоизмѣримы съ получаемымъ отъ того сокращеніемъ стоимости отчужденій.

На этихъ основаніяхъ *Совѣщаніе признало желательнымъ перенести сооруженіе № 28 на 1 вер. ниже по теченію.*

Сооруженіе № 29. Величина подпора нижележащаго бьефа, обусловленная высотою расположенія строеній д. Треки, опредѣляетъ, сообразно продольному профилю рѣки, назначеніе мѣста для плотины на 497 верстѣ.

Принятое въ проектѣ расположеніе плотины въ общемъ не вызываетъ возраженій; возможно развѣ лишь думать о перенесеніи плотины нѣсколько ближе къ рѣкѣ, для сокращенія каменной части плотины.

Нельзя не отмѣтить желательности устройства перекопа на [illegible]—510 в. для избѣжанія весьма стѣснительной петли, длиною около 3-хъ верстъ.

Въ разсматриваемомъ бьефѣ назначена значительная подчистка въ верхней его части, протяженіемъ почти 3 версты и объемомъ до 30.000 куб. саж. Сдѣлано это вслѣдствіе желанія поставить слѣдующую плотину № 30 непремѣнно выше впаденія р. Шишима, чтобы не затоплять низменной долины этой рѣки. Данныхъ для сужденія о рельефѣ этой долины и возможной величинѣ затопленія въ проектѣ не имѣется и потому нельзя судить, насколько избранное рѣшеніе представляется цѣлесообразнымъ. Принимая, однако, во вниманіе, что стоимость подчистокъ составляетъ до 160.000 рублей и что плаваніе по узкому фарватеру составляетъ ощутительное неудобство, представляется желательнымъ болѣе тщательно изслѣдовать этотъ вопросъ, для возможности точнаго сравненія того и другого способа его рѣшенія.

Затопленія въ нижней части разсматриваемаго бьефа также значительны. Но такъ какъ для ихъ уменьшенія можно предложить только пониженіе подпорнаго горизонта, а въ этомъ случаѣ сейчасъ же быстро возрастаетъ объемъ подчистки, благодаря значительному ея протяженію, то отъ этого приходится отказаться. Вопросъ о пониженіи горизонта бьефа могъ бы возникнуть лишь въ случаѣ переноса вышележащей плотины № 30 на 510 версту, когда всѣ подчистки отпадаютъ. На этихъ основаніяхъ *Совѣщаніе одобрило принятое въ проектѣ расположеніе сооруженія № 29, при условіи нѣкотораго спрямленія подхода къ шлюзу снизу.*

Сооруженіе № 30. Величина подпора нижележащаго бьефа, обусловленная высотою расположенія строеній д. Утка Слобода, и изложенныя выше соображенія о нежелательности затопленія долины р. Шишима, опредѣляютъ назначеніе мѣста для плотины на 514 верстѣ.

Какъ указано было выше, возможно говорить о переносѣ плотины ниже на 510 версту, во избѣжаніе значительныхъ подчистокъ въ нижележащемъ бьефѣ. Если же окажется болѣе выгоднымъ оставить плотину на принятомъ въ проектѣ мѣстѣ, то во всякомъ случаѣ необходимо уменьшить длину каменной части плотины посредствомъ приближенія шлюза къ рѣкѣ, такъ какъ для принятаго въ проектѣ относительнаго расположенія шлюза и плотины, при которомъ стоимость плотины получается равной 360.000 руб., повидимому, нѣтъ достаточныхъ основаній.

Въ разсматриваемомъ бьефѣ имѣются весьма значительныя за-

топленія угодій; разливъ подпертой воды достигаетъ у дер. Крыласовой свыше версты; стоимость отчужденій составляетъ 126.000 руб. Однако, для предотвращенія этого недостатка едва ли возможно будетъ найти средство. Наибольшія затопленія приходятся на верхнюю часть бьефа, гдѣ берега рѣки очень низменны; поэтому, если даже согласиться на значительные излишніе расходы и назначить дополнительную плотину для раздѣленія подпора на двѣ части, то такое рѣшеніе не уменьшило бы существенно затопленій. Сократить затопленіе возможно было бы лишь пониженіемъ уровня подпертой воды, но въ предѣлахъ затопленныхъ угодій уже и въ настоящемъ проектѣ назначена подчистка, длиною около 2 верстъ количествомъ 12.500 куб. саж.; въ случаѣ же пониженія бьефа количество расчистки сейчасъ же быстро возростаетъ.

Обычнымъ средствомъ для уменьшенія подчистокъ является переносъ внизъ вышележащей плотины. Однако, въ данномъ случаѣ перенести плотину № 31 ниже нельзя, такъ какъ тогда была бы затоплена дер. Паромъ.

На основаніи изложенныхъ соображеній *Совѣщаніе признало желательнымъ, чтобы при составленіи окончательнаго проекта былъ изученъ варіантъ расположенія сооруженія № 30 на 510 в., ниже впаденія р. Шишима, какъ обѣщающій значительныя сокращенія расходовъ на расчистки въ нижележащемъ бьефѣ. Въ случаѣ расположенія сооруженія по проекту необходимо шлюзъ приблизить къ плотинѣ.*

Сооруженія №№ 31, 32 и 33. Величина подпора нижележащаго бьефа, обусловленная высотою расположенія строеній дер. Крыласовой, опредѣляетъ, сообразно продольному профилю, назначеніе мѣста для плотины № 31 у названной деревни; въ проектѣ мѣсто для плотины избрано на 535 верстѣ, непосредственно выше этой деревни, напротивъ дер. Паромъ, огражденной отъ затопленія защитнымъ валомъ.

Какъ указано было, долина рѣки уже въ бьефѣ между сооруженіями №№ 30 и 31 теряетъ прежній горный характеръ; берега становятся низменны и не допускаютъ большихъ подпоровъ на плотинахъ. Кромѣ того, на 540 верстѣ расположены строенія Кыштымскаго завода, что заставило сдѣлать бьефы и подпоры на этомъ мѣстѣ рѣки необычно малыми. Бьефъ № 31 имѣетъ

длину около 6 верстъ; подпоръ его плотины составляетъ 0,75 саж. Бьефъ № 32 имѣетъ длину около 2 верстъ; подпоръ его составляетъ около 1,00 саж. При этомъ вслѣдствіе малой ширины и извилистости русла рѣки и незначительности подпоровъ, въ обоихъ бьефахъ пришлось назначить довольно значительныя подчистки.

Близкое другъ къ другу расположеніе плотинъ №№ 31, 32 и 33, незначительность подпоровъ воды на нихъ, извилистость и узость судоходной полосы наводятъ на мысль, не представится ли цѣлесообразнымъ сократить число плотинъ, пожертвовавъ увеличеніемъ количества расчистокъ. Если бы можно было быть увѣреннымъ, что увеличеніе глубины расчистокъ на 0,75 саж. вызоветъ лишь соотвѣтственное увеличеніе землечерпательныхъ работъ и не потребуетъ скальной выемки, то значительныя выгоды можно было бы ожидать отъ примѣненія варіанта, при которомъ плотины № 31 и 32 уничтожаются, а плотина № 33 переносится нѣсколько ниже и отъ нея выводится деривацiонный каналъ вокругъ выступающаго здѣсь съ лѣваго берега рѣки мыса, оканчивающійся шлюзомъ немного ниже намѣченнаго въ проектѣ сооруженія № 32, такъ, чтобы выходъ изъ Билимбаевскаго завода приходился въ нижнемъ бьефѣ.

Дѣйствительно, по исчисленію проекта, стоимость шлюза и плотины № 31 составляетъ 450.000 рублей; стоимость шлюза и плотины № 32 составляетъ 459.000 рублей, такъ что, въ случаѣ ихъ отмѣны, сбереженіе составило бы почти 1.000.000 рублей. Съ другой стороны, вслѣдствіе уничтоженія плотины увеличивается подчистка во всемъ бьефѣ № 31. Для примѣрнаго сравненія примемъ наибольшій объемъ ея, то есть предположимъ, что нужно будетъ вынуть сплошь на протяженіи 6-ти верстъ слой, глубиною 0,75 саж. и шириною 20 саж., объемомъ, слѣдовательно, до 45.000 куб. саж. Расцѣнивая эту выемку, какъ землечерпательную, получили бы предѣльную сумму дополнительнаго расхода около 250.000 руб. и, слѣдовательно, возможная выгода отъ описаннаго варіанта составляла бы свыше 700.000 рублей.

Однако, такой выводъ можно бы сдѣлать съ полной увѣренностью лишь въ томъ случаѣ, какъ упомянуто выше, если бы возможность произвести всю дополнительную выемку землечерпаніемъ была бы безспорной. Точныхъ данныхъ для разрѣшенія этого вопроса нѣтъ, такъ какъ буреніе въ руслѣ рѣки произво-

лось лишь на мѣстахъ расположенія плотинъ. Близкое залеганіе скалистыхъ грунтовъ заставляетъ быть крайне осторожнымъ въ предположеніяхъ о родѣ будущей выемки, и, такъ какъ необходимость вынимать скалу даже тонкимъ слоемъ совершенно измѣнила бы сдѣланное выше исчисленіе стоимости дополнительной выемки, то описанный варіантъ съ уничтоженіемъ плотины № 31 можетъ быть только лишь предложенъ къ изученію, какъ обѣщающій выгоды. Что же касается плотины 32, то она можетъ быть уничтожена во всякомъ случаѣ, такъ какъ устройство дериваціоннаго канала отъ плотины № 33 обойдется несомнѣнно дешевле, нежели стоимость лишняго сооруженія.

Мѣсто плотины № 33 обусловливается расположеніемъ Билимбаевскаго завода, который долженъ быть помѣщенъ въ нижнемъ бьефѣ. Какъ указано было выше, разсматриваемую плотину представляется выгоднымъ перенести ниже, для сокращенія подчистокъ и возможнаго уничтоженія плотины № 32.

Въ виду низменности рѣчной долины, въ разсматриваемомъ бьефѣ имѣются довольно значительныя затопленія, но такъ какъ вмѣстѣ съ тѣмъ въ верхнихъ частяхъ бьефа назначены большія подчистки (30.000 куб. саж.) и перекопы, то о пониженіи уровня бьефа едва ли можетъ быть рѣчь. Наоборотъ, можетъ быть окажется болѣе выгоднымъ повысить нѣсколько подпоръ, напримѣръ, на 0,25 саж.; избранная величина подпора, повидимому, не обусловлена высотою расположенія какихъ-либо строеній, и потому прибавка ея вызоветъ лишь нѣкоторое увеличеніе количества отчуждаемыхъ угодій.

Принявъ во вниманіе, что уменьшеніе числа шлюзовъ представляетъ существенное облегченіе судоходства, *Совѣщаніе признало желательнымъ при составленіи окончательнаго проекта разработать вопросъ уничтоженія сооруженія № 32, съ выводомъ на его мѣсто дериваціоннаго канала со шлюзомъ отъ плотины № 33, изучивъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, возможность уничтоженія сооруженія № 31, съ пониженіемъ подпорнаго горизонта до уровня ниже лежащаго бьефа.*

Сооруженіе № 34. Въ зависимости отъ расположенія строеній Шайтанскаго (Васильевскаго) завода мѣсто для плотины опредѣляется на 551 верстѣ, непосредственно выше завода.

Вслѣдствіе низменности береговъ и большой ширины рѣчной

долины затопленія въ разсматриваемомъ бьефѣ довольно значительны. Однако, такъ какъ вмѣстѣ съ тѣмъ въ бьефѣ назначены весьма значительныя подчистки (до 50.000 куб. саж.), то пониженіе уровня бьефа повело бы къ увеличенію стоимости работъ. Наоборотъ можно говорить о цѣлесообразности повышенія подпорнаго горизонта, въ цѣляхъ уменьшенія количества землечерпательныхъ и скальныхъ работъ, а такъ какъ высота расположенія д. Сажиной допускаетъ повышеніе горизонта воды, *то Совѣщаніе признало желательнымъ при составленіи окончательнаго проекта обратить вниманіе на выгоды связанныя съ нѣкоторымъ подъемомъ подпорнаго горизонта у сооруженія № 34.*

Сооруженіе № 35. Мѣсто расположенія сооруженія обусловливается д. Сажиной, которая должна быть помѣщена въ нижнемъ бьефѣ во избѣжаніе затопленій.

Относительно расположенія сооруженія слѣдуетъ замѣтить, что было бы лучше поставить шлюзъ ближе къ рѣкѣ, направивъ его вмѣстѣ съ тѣмъ болѣе параллельно руслу рѣки. Тогда уменьшилось бы количество земляныхъ работъ въ котлованѣ шлюза и подходномъ каналѣ, а вмѣстѣ съ тѣмъ получился бы болѣе удобный подходъ къ шлюзу снизу.

Вслѣдствіе низменности и, вмѣстѣ съ тѣмъ, культурности береговъ, затопленія не могутъ быть допущены въ значительныхъ размѣрахъ, и потому для полученія требуемой судоходствомъ глубины назначены значительныя подчистки (общимъ объемомъ до 38.000 куб. саж.). Бьефъ является почти каналомъ; однако съ этимъ приходится примириться, такъ какъ иное рѣшеніе едва ли возможно предложить. На этомъ основаніи *Совѣщаніе признало возможнымъ одобрить принятое въ проектѣ мѣсто расположенія сооруженія № 35 съ тѣмъ, чтобы шлюзъ былъ приближенъ къ рѣкѣ и поставленъ по направленію рѣчной долины.*

О плотинахъ. Какъ указано было выше, плотины въ проектѣ предположено устроить глухія, совершенно преграждающія естественное теченіе рѣки въ продолженіе круглаго года, въ виду чего онѣ должны быть приспособлены къ свободному пропуску наибольшаго расхода воды въ рѣкѣ, соотвѣтствующаго мѣсторасположенію плотины *).

*) Описаніе типовъ плотинъ см. ч. I стр. 81.

Проектъ предполагаетъ устройство для сей цѣли какъ водоспусковъ, расположенныхъ у основанія плотинъ, въ видѣ галлерей размѣрами 1,00×1,00 саж. и 0,75×0,75 саж., такъ и водосливовъ на гребнѣ плотины, глубиною 3,00 саж. и шириною 5,00 саж., закрываемыхъ щитами Стонея. Водосливы являются болѣе дешевымъ средствомъ для пропуска воды.

Однако въ проектѣ справедливо указывается на выгодность пропуска воды черезъ плотину также и при помощи глубоко расположенныхъ водоспускныхъ галлерей, такъ какъ при этомъ менѣе всего возмущаются и приходятъ въ движеніе верхніе слои воды и потому менѣе можно опасаться подвижки и скопленія льда передъ плотиной. Вмѣстѣ съ тѣмъ водоспуски имѣютъ то еще преимущество, что ими можно удобно пользоваться зимой, такъ какъ они лежатъ ниже предѣловъ промерзанія; наконецъ протекающая черезъ нихъ вода увлекаетъ за собой наносы, отлагающіеся передъ плотиной.

При такихъ условіяхъ, для установленія соотвѣтствія между тѣмъ и другимъ родомъ отверстій, можно было бы опредѣлить по тѣмъ или инымъ соображеніямъ ту часть принятаго для расчета плотины расхода, которая должна пропускаться черезъ затопленные водоспуски и затѣмъ уже стараться помѣстить въ плотинѣ соотвѣтственное ихъ число. Въ проектѣ однако часть расхода, пропускаемая черезъ водоспуски, колеблется въ широкихъ предѣлахъ для различныхъ плотинъ, начиная отъ 3 % и достигая [illegible] %; въ нѣкоторыхъ плотинахъ, вслѣдствіе незначительности [illegible] высоты, водоспуски совершенно не назначены, но устроены [illegible] лишь водосливы. Несомнѣнно, иногда проведенію того начала, чтобы большую часть расхода пропускать черезъ нижніе водоспуски, мѣшаютъ условія мѣстности, опредѣляющія длину плотины, такъ какъ при неравенствѣ расходовъ черезъ водоспуски и [illegible] водосливы, во избѣжаніе излишней длины плотины, которая по мѣстнымъ условіямъ иногда нельзя достаточно развить, оказывается необходимымъ уменьшить число водоспусковъ противъ [illegible]ьнаго.

[illegible] въ проектѣ не приводится соображеній, которыми [illegible] авторъ проекта при назначеніи типа отверстій для [illegible] воды, въ отдѣльныхъ плотинахъ, и повидимому какой

либо строгой системы при этомъ не примѣнялось, въ виду чего было бы желательно, чтобы при послѣдующей разработкѣ проекта эта сторона конструкціи плотинъ и распредѣленіе отверстій были освѣщены болѣе обстоятельно.

При провѣркѣ расходовъ, пропускаемыхъ принятыми въ проектѣ отверстіями плотинъ, найдено нѣсколько погрѣшностей, исправленіе которыхъ впрочемъ не вліяетъ на принятую конструкцію плотинъ (лишь для плотинъ № 10 и 11 необходимо будетъ увеличить площадь отверстій).

Площадь отверстій плотины № 10 надо увеличить по слѣдующей причинѣ. Сохраняя нормальный подпоръ у плотины № 10, подвергнется затопленію д. Койва (на 209 верстѣ) при расходахъ, принятыхъ въ проектѣ какъ наибольшіе; во избѣжаніе этого пришлось бы понизить подпорный горизонтъ у плотины, что потребуетъ для пропуска того же расхода при меньшей разности горизонтовъ большей площади отверстій.

Вопросъ о пропускѣ льда въ пояснительной запискѣ не рѣшается въ опредѣленномъ смыслѣ, такъ какъ, хотя 5-ти саженные пролеты водосливовъ и допускаютъ проходъ льдинъ, однако значительная толщина льда на р. Чусовой, достигающая полутора аршинъ, и значительно увеличенная противъ прежняго ширина подпруженной рѣки и, слѣдовательно, ледяного покрова, заставляютъ съ большимъ вѣроятіемъ предполагать, что отдѣльныя льдины будутъ шире пролета водослива и проходить въ него не будутъ. Впрочемъ, въ проектѣ справедливо указывается, что опоражнивая на зиму или передъ весною бьефъ возможно значительно сократить пропускъ воды черезъ плотину, такъ какъ не малая часть расхода должна будетъ пойти на пополненіе опорожненныхъ бьефовъ; въ годы съ малымъ весеннимъ расходомъ отпираніе водосливовъ можетъ даже не потребоваться.

Отсутствіе ледохода отдалитъ нѣсколько время открытія навигаціи, такъ какъ нужно будетъ ожидать таянія льда, для чего, сообразно примѣра р. Исети, потребуется вѣроятно около недѣли.

Проектъ предусматриваетъ обдѣлку гребня плотины на нѣкоторомъ протяженіи въ видѣ глухого водослива на уровнѣ горизонта верхняго бьефа, такъ что въ случаѣ какого-либо необыкновеннаго подъема воды излишекъ ея можетъ тотчасъ же начать

переливаться въ нижній бьефъ. Хотя какъ указано выше, отверстія плотины разсчитаны съ очень большимъ запасомъ, однако такой запасъ въ отверстіяхъ плотинъ долженъ быть признанъ совершенно необходимымъ.

При разсмотрѣніи мѣста расположенія плотинъ неоднократно отмѣчалось, что принятая въ проектѣ длина боковыхъ (незанятыхъ отверстіями) частей плотины излишне велика. Такъ какъ эти части имѣютъ обыкновенно высокій гребень не водосливнаго типа, и потому не могутъ участвовать въ пропускѣ воды, то укороченіе этихъ частей посредствомъ переноса плотины на болѣе узкое мѣсто рѣки или какими либо иными мѣрами представляется желательнымъ.

Не касаясь деталей конструкціи плотинъ, разсмотрѣнной въ другомъ мѣстѣ настоящаго журнала *), *Совѣщаніе признало предложенный въ проектѣ типъ глухихъ плотинъ въ общемъ отвѣчающимъ совокупности условій, въ которыхъ будутъ находиться плотины на среднемъ участкѣ р. Чусовой, отмѣтивъ необходимость болѣе обстоятельнаго выясненія вопроса о распредѣленіи расходовъ воды между водосливами на гребнѣ и водоспусками (галереями) въ тѣлѣ плотинъ. Кромѣ того Совѣщаніе признало желательнымъ въ скалистыхъ грунтахъ и при небольшой длинѣ дамбъ сопряженіе съ берегомъ дѣлать изъ камня, причемъ длина такихъ сопрягающихъ дамбъ можетъ быть мѣстами уменьшена путемъ перенесенія плотины на болѣе узкое мѣсто рѣки. Наоборотъ, въ тѣхъ случаяхъ, когда длина плотины по мѣстнымъ условіямъ весьма значительна, раціонально развить земляныя дамбы за счетъ ближайшихъ частей плотины.*

Объ основаніяхъ подъ сооруженія

Для проектированія основанія плотинъ и шлюзовъ служили данныя о строеніи грунта, добытыя производившимися во время изысканій буровыми работами, причемъ обыкновенно по оси проектируемой плотины дѣлался рядъ буровыхъ скважинъ, изъ которыхъ одна дѣлалась въ рѣкѣ, а остальныя двѣ—три дѣлались на берегахъ близъ мѣста будущихъ шлюзовъ. Разрѣзы грунтовъ, полученные буреніемъ хотя и даютъ общее представленіе о строе-

*) См. ч. II стр. 277.

ніи долины р. Чусовой, подтверждая, что всюду можно надѣяться найти скалистые грунты на легко достижимой глубинѣ, однако, имѣющіяся данныя буровыхъ работъ являются недостаточными для установленія дѣйствительнаго вида основанія плотинъ и точнаго исчисленія требуемаго количества работъ.

Прежде всего, вслѣдствіе недостаточной глубины скважинъ, онѣ часто не доходятъ до намѣченнаго въ проектѣ основанія плотины, и хотя общій характеръ геологическаго строенія долины рѣки и позволяетъ съ увѣренностью предполагать, что по мѣрѣ углубленія мы будемъ встрѣчаться лишь съ болѣе плотными грунтами, тѣмъ не менѣе для полной обезпеченности прочности основаній необходимо было бы опускаться со скважинами ниже уровня предполагаемаго основанія. Кромѣ того, такъ какъ глубина скважинъ вообще незначительна, то береговыя скважины далеко не достигали слоевъ, пройденныхъ рѣчной скважиной. Благодаря этому соединеніе однообразныхъ грунтовъ на разрѣзахъ часто дѣлалось произвольно, причемъ для сужденія объ основаніи самой важной и цѣнной части плотины, а именно находящейся въ руслѣ рѣки, приходится пользоваться лишь одной буровой скважиной.

Разрѣзы грунтовъ въ глубокихъ выемкахъ подходныхъ каналовъ, а также родъ выемки въ подчисткахъ, мало освѣщены буровыми работами, и распредѣленіе подлежащихъ удаленію грунтовъ по разрядамъ исполнено въ проектѣ лишь приблизительно.

Съ описанной неполнотой данныхъ о родѣ и качествѣ грунтовъ, можно однако примириться, въ виду предварительности разсматриваемаго проекта, тѣмъ болѣе что мѣста расположенія многихъ плотинъ, вѣроятно, подвергнутся измѣненію. Поэтому *для составленія исполнительнаго проекта Совѣщаніе признало совершенно необходимымъ произвести буровыя работы гораздо болѣе подробнымъ образомъ, увеличивъ какъ число скважинъ, такъ и глубину ихъ, такъ какъ въ противномъ случаѣ возможны неправильности какъ въ проектированіи основанія сооруженій, такъ и въ оцѣнкѣ рода и стоимости предстоящихъ работъ по устройству основаній и разработкѣ глубокихъ выемокъ и подчистокъ въ бьефахъ.*

Въ заключеніе необходимо обратить вниманіе на слишкомъ большое принятое въ проектѣ углубленіе основанія плотинъ въ

скалистые грунты, составляющее 0,50 саж. Между тѣмъ выемка сплошного скалистаго грунта должна производиться лишь для выравниванія плоскости основанія или для удаленія верхняго разрыхленнаго слоя скалы и требуетъ обыкновенно гораздо меньшаго углубленія, а именно на 0,25—0,30 саж., если только не встрѣчается какихъ-либо чрезвычайныхъ обстоятельствъ, на которыя указывали бы данныя буренія.

Объ отчужде угодій.

Согласно программы для составленія разсматриваемаго проекта, площадь затопляемыхъ земель должна опредѣляться при горизонтальной линіи подпора, съ прибавкой къ высотѣ бьефа 0,25 саж. для учета поврежденій луговъ отъ заболачиванія, причемъ исчисленныя по планамъ площади должны затѣмъ быть увеличены на 20%. Въ проектѣ однако принятъ, какъ указано было выше, нѣсколько иной способъ исчисленія площади затопляемыхъ земель, а именно, эта площадь исчислялась точно по планамъ безъ какихъ-либо затѣмъ прибавокъ, но при опредѣленіи границъ отчужденія къ отмѣткѣ бьефа прибавлялось 0,50 саж., считая, что добавочныя 0,25 саж. будутъ покрывать возможное повышеніе уровня воды вслѣдствіе начертанія горизонта бьефа при большихъ расходахъ не по горизонтальной прямой, а по кривой подпора.

Съ описаннымъ пріемомъ можно согласиться, такъ какъ онъ также даетъ запасъ, притомъ назначаемый даже болѣе точно, такъ какъ при немъ принимается во вниманіе конфигурація мѣстности.

По поводу назначенія земель для сооруженій слѣдуетъ отмѣтить, что количество земли (1 десятина), отводимая для помѣщенія служебныхъ построекъ и для пользованія служащихъ, представляется крайне незначительной. Вслѣдствіе пустынности мѣстности служащимъ придется навѣрное самимъ заняться разведеніемъ огородовъ и другихъ усадебныхъ культуръ, и было бы нецѣлесообразно изъ-за незначительной по сравненію съ стоимостью сооруженія экономіи лишать ихъ удобствъ, которыя впослѣдствіи уже съ трудомъ могутъ быть достигнуты. Въ виду сего представляется необходимымъ назначить при каждомъ сооруженіи до 5 десятинъ для размѣщенія служебныхъ построекъ и пр.

Въ проектѣ произведенъ подсчетъ кривыхъ подпора лишь для наибольшихъ расходовъ, но очевидно, что эти цифры не могутъ

приниматься въ расчетъ при опредѣленіи предѣловъ затопленія, такъ какъ такіе исключительные подпоры случаются рѣдко и проходятъ быстро, подобно обычному весеннему половодью. Для опредѣленія границъ отчужденія важны лишь длительныя затопленія влекущія за собою поврежденія угодій. Повѣряя въ этомъ отношеніи предположенія проекта для самаго длиннаго и съ наибольшимъ расходомъ бьефа, подпираемаго сооруженіемъ № 10, получимъ, что при обычныхъ меженнихъ расходахъ кривая подпора почти не отличается отъ прямой линіи, отличаясь отъ нея въ верхнемъ концѣ бьефа всего лишь на 0,002 саж. Если исчислить кривую подпора для среднихъ расходовъ, имѣющихъ мѣсто весною, примѣрно, до средины мая мѣсяца, при горизонтахъ на 1 саж. выше межени, то кривая подпора отличается отъ прямой въ верхней точкѣ бьефа на 0,25 саж., то-есть, не выходитъ, слѣдовательно, изъ границъ, предусматриваемыхъ проектомъ.

Какъ указано было выше, затопленія отъ распространенія уровня воды по подпорной кривой, исчисленной по наибольшимъ расходамъ, можно не принимать въ расчетъ, такъ какъ для луговъ они безвредны, а для пашенъ желательны, ибо могутъ обратить ихъ въ луга, то-есть, въ болѣе цѣнный видъ угодій. Однако подобныя затопленія, хотя бы и самыя кратковременныя, являются бѣдствіемъ для селеній, и, разсматривая въ этомъ отношеніи подпорныя кривыя, видно, что находящаяся въ бьефѣ № 10 дер. Койва (на 209 верстѣ) затопляется при уровнѣ, соотвѣтствующимъ наибольшему проектному расходу, свыше 0,50 саж., и для устраненія этого, какъ было указано выше, желательно имѣть въ виду возможность соотвѣтственнаго пониженія горизонта бьефа.

Принятыя въ проектѣ цѣны для различныхъ родовъ отчуждаемыхъ угодій и строеній, намѣченныя примѣнительно по цѣнамъ, примѣнявшимся при сооруженіи въ послѣднее время на Уралѣ нѣсколькихъ желѣзнодорожныхъ вѣтокъ, признаны Совѣщаніемъ пріемлемыми. Согласно утвержденной 21 марта 1912 года Г. Министромъ П. С. инструкціи по отчужденію имуществъ для надобностей водныхъ путей, для оцѣнки такихъ имуществъ должны собираться цѣны отъ мѣстныхъ губернаторовъ, Губернскихъ и Уѣздныхъ Управъ, Городскихъ Управленій, Нотаріусовъ и въ мѣстныхъ земельныхъ банкахъ. При составленіи проекта та-

кого точнаго способа опредѣленія цѣнности угодій примѣнено не было.

Принимая, однако, во вниманіе, что разсматриваемый проектъ есть предварительный, можно примириться съ допущеннымъ въ проектѣ упрощеннымъ пріемомъ. Разсматривая границы намѣченныхъ отчужденій, Совѣщаніе обратило вниманіе, что въ случаяхъ большихъ разливовъ у селеній отнимается столь значительное количество угодій, что можетъ возникнуть вопросъ, могутъ ли крестьяне обойтись съ оставшейся въ ихъ распоряженіи земельной площадью. Такъ какъ далеко не всегда можетъ оказаться возможнымъ замѣнить отчужденныя земли покупкой другихъ, расположенныхъ поблизости, то было бы предпочтительнѣй въ такихъ случаяхъ отводить крестьянамъ, взамѣнъ отчужденія, участки изъ находящихся по близости казенныхъ земель.

Такимъ образомъ, *по вопросу объ отчужденіи угодій на среднемъ участкѣ р. Чусовой, одобривъ принятый въ проектѣ методъ опредѣленія размѣровъ отчужденій и ихъ стоимость, Совѣщаніе признало желательнымъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ предположено отчуждать въ значительномъ количествѣ крестьянскія владѣнія, при недостаткѣ въ тѣхъ мѣстахъ вообще свободныхъ земель, замѣнить денежное вознагражденіе владѣльцевъ нарѣзкой изъ ближайшихъ казенныхъ земель новыхъ участковъ, взамѣнъ отчуждаемыхъ.*

О скоростяхъ теченія въ бьефах

Попутно при разсмотрѣніи вопроса о подпорныхъ кривыхъ Совѣщаніе остановилось также на скоростяхъ теченія, которыя можно ожидать при запруженной рѣкѣ при расходахъ разной величины. Расходы, соотвѣтствующіе меженнему стоянію воды въ рѣкѣ, по ихъ незначительности по сравненію съ живыми сѣченіями подпертаго бьефа даже въ верхнихъ его частяхъ, не могутъ произвести замѣтнаго теченія, и потому, сдѣланное въ проектѣ предположеніе (при расчетѣ времени движенія по системѣ) объ отсутствіи скорости теченія въ бьефахъ является для этого времени года близкимъ къ дѣйствительности. Проходъ высокихъ водъ, хотя и вызываетъ значительныя скорости теченія, однако, можно не принимать во вниманіе самыхъ высокихъ водъ, въ виду непостоянности ихъ прохода; было бы правильно сдѣлать повѣрку для расходовъ, соотвѣтствующихъ стоянію воды въ маѣ мѣсяцѣ,

когда горизонтъ держится еще довольно высоко. По расчету, напримѣръ, для расхода равнаго около $^1/_5$ принятаго наибольшаго въ бьефѣ № 10, скорость въ верстѣ ниже вышележащей плотины составляетъ около $3^1/_2$ фут. въ секунду, и въ 10 верстахъ ниже плотины все еще около $1^1/_2$ фут. въ секунду. Въ виду этого *Совѣщаніе обратило вниманіе на необходимость считаться со скоростями теченія въ верхнихъ частяхъ бьефовъ при значительныхъ расходахъ воды въ рѣкѣ, примѣняя, напримѣръ, соотвѣтственное размѣщеніе сооруженій.*

Стоимость, устройства пути.

При разсмотрѣніи проекта Камско-Иртышскаго воднаго пути Совѣщаніе внесло въ проектъ рядъ измѣненій и исправленій, касающихся, какъ количества работъ, такъ и расцѣнокъ.

Количество работъ измѣнилось, главнымъ образомъ, по слѣдующимъ причинамъ:

1. Увеличена длина шлюзныхъ камеръ и глубина на короляхъ. (См. стр. 261—264).

2. Внесены нѣкоторые перекопы и спрямленія.

3. Внесено въ смѣту устройство сберегательныхъ бассейновъ на сооруженіи № 30. (См. стр. 510).

4. Внесены въ общую смѣту новыя расходныя статьи и измѣнены проектныя. (См. стр. 509).

5. Внесены исправленія въ подсчетахъ количества работъ. (См. стр. 510).

6. Внесена стоимость гавани у ст. Чусовской и затоновъ.

Съ другой стороны, вслѣдствіе внесенныхъ Совѣщаніемъ измѣненій въ цѣны на рабочую силу и матеріалы и въ расцѣнки, всѣ работы пересчитаны были по измѣненнымъ цѣнамъ.

Въ результатѣ стоимость устройства воднаго пути на среднемъ участкѣ Чусовой опредѣлилась въ суммѣ около 51.611.000 руб. *).

---

*) См. общую смѣту, ч. II стр. 523.

Глава VIII.

Шлюзованіе нижняго участка Чусовой.

Оцѣнка гидрометрическихъ данныхъ.

Наименьшіе меженніе расходы воды Нижней Чусовой, хотя и не обезпечиваютъ судоходства, однако, являются въ то же время вполнѣ достаточными для покрытія потерь воды на шлюзованіе и утечку черезъ плотины, въ виду чего вопросъ о наименьшихъ расходахъ не имѣетъ значенія для разсматриваемой части проекта. Съ другой стороны, установленіе величины наибольшихъ возможныхъ расходовъ рѣки, имѣвшее существенную важность для верхняго и средняго теченія Чусовой, въ данномъ случаѣ также утрачиваетъ свою необходимость, такъ какъ плотины проектированы разборчатыя и затопляемыя, и, слѣдовательно, высота, до которой могутъ подняться весеннія воды, для плотины безразлична. Согласно общепринятаго способа расчета, отверстія плотинъ выбраны такимъ образомъ, чтобы они были достаточны для пропуска расхода воды, соотвѣтствующаго подъему горизонта въ рѣкѣ до отмѣтки площадокъ устоевъ. Такимъ образомъ, для даннаго случая необходимо имѣть возможно точныя кривыя расходовъ для горизонтовъ воды, близкихъ къ тѣмъ, на которыхъ расположены площадки устоевъ плотинъ.

Описанный выше *) способъ полученія расходныхъ кривыхъ нельзя не признать нѣсколько произвольнымъ. Дѣйствительно, исчисленный нами по бассейнамъ наибольшій расходъ, даже можетъ быть и правильный, соотвѣтствуетъ неизвѣстно какому горизонту, и потому точка, представляющая этотъ расходъ, не имѣетъ достаточно опредѣленнаго положенія на чертежѣ; слѣдовательно, эта точка не можетъ точно опредѣлять кривую расходовъ.

Нужно замѣтить, что кривыя эти, построенныя на основаніи недостаточныхъ данныхъ, даютъ, повидимому, преувеличенные результаты. Подтвержденіемъ этому служитъ помѣщенная въ гидрометрическихъ матеріалахъ проекта кривая расходовъ д. Переволоки за 1911 годъ, которой, однако, въ проектѣ, повидимому, не успѣли

*) См. ч. I, стр. 162.

воспользоваться, такъ какъ для этого принята кривая, нарисованная описаннымъ выше способомъ. Расходъ, соотвѣтствующій отмѣткѣ устоя находящейся у этой деревни Еловской плотины, по дѣйствительно полученной тамъ расходной кривой составляетъ 120 куб. саж., а по кривой, принятой въ проектѣ, онъ получился равнымъ 175 куб. саж.,

Такъ какъ кривыя расходовъ для остальныхъ плотинъ проведены тѣмъ же способомъ, нѣкоторая произвольность котораго только что была указана, то приходится сдѣлать выводъ, что гидрометрическія данныя, послужившія для расчета отверстій плотинъ, не могутъ считаться достаточно полными.

По поводу средней скорости, составляющей, какъ указано выше, $6^1/_2$ футовъ въ секунду, нѣкоторыми членами Совѣщанія высказано было опасеніе, что она принята слишкомъ значительной и что поднимающіеся вверхъ по рѣкѣ караваны будутъ встрѣчать слишкомъ большія трудности при проходѣ черезъ плотины. Съ другой стороны, однако, были сдѣланы указанія на то, что подъ нѣкоторыми мостами на большихъ рѣкахъ, напримѣръ, на р. Днѣпрѣ у Кіева, при весеннемъ половодьи наблюдаются даже болѣе значительныя скорости и все-таки взводное судоходство не прекращается. Вмѣстѣ съ тѣмъ, необходимо принять во вниманіе, что продолжительность стоянія на Н. Чусовой высокаго горизонта, когда плотины затоплены и скорости теченія будутъ достигать предѣльныхъ величинъ, вообще невелика. Примѣняя показанія водомѣрнаго поста у В.-Чусовскихъ Городковъ къ расположенной по близости плотинѣ № 6, оказывается, какъ исчислено въ пояснительной запискѣ проекта, что за періодъ времени 1881—1900 гг. продолжительность затопленія сооруженій (стояніе горизонта выше + 2,00 саж.) составляетъ не болѣе 11 дней, при чемъ было 4 года, когда сооруженія совсѣмъ бы не затоплялись.

Незначительна, равнымъ образомъ, и продолжительность того промежутка времени, въ теченіе котораго судоходство можетъ производиться при открытыхъ плотинахъ; для плотины № 6 этотъ промежутокъ составляетъ въ среднемъ около двухъ недѣль, лишь въ 1899 году возрастая до 50 дней. Имѣя, кромѣ того, въ виду, что высокіе горизонты бываютъ обыкновенно вскорѣ послѣ вскрытія рѣки отъ льда, когда судоходство обыкновенно еще мало оживленно,

Совѣщаніе признало возможнымъ сохранить для расчета отверстій плотинъ принятую въ проектѣ среднюю скорость 2 метра въ секунду.

Принявъ во вниманіе изложенныя выше замѣчанія, *Совѣщаніе полагало, что принятыя въ проектѣ шлюзованія нижняго участка Чусовой кривыя расходовъ, хотя и получены приближенно, но съ достаточной для предварительнаго проекта точностью оцѣниваютъ мѣстныя условія, въ виду чего возможно сохранить предположенныя въ проектѣ величины отверстій плотинъ. Тѣмъ не менѣе признано желательнымъ теперь же организовать въ мѣстахъ намѣченнаго расположенія сооруженій гидрометрическія измѣренія, дабы ко времени составленія окончательнаго проекта имѣлись дѣйствительныя кривыя расходовъ для каждой плотины.*

Равнымъ образомъ, относительно формулъ для расчета затопленнаго водослива, къ каковому роду задачъ гидравлики можно отнести расчетъ отверстія плотинъ, *Совѣщаніе полагало, что въ виду разнообразія имѣющихся формулъ для расчета отверстій плотинъ, составленныхъ по опытамъ надъ расходами незначительной величины, желательно было бы провѣрить ихъ на существующихъ уже плотинахъ.*

О расположеніи сооруженій.

Сооруженіе № 1. Обратившись къ разсмотрѣнію назначенныхъ въ проектѣ мѣстъ расположенія отдѣльныхъ плотинъ и принятыхъ для нихъ подпоровъ и начавъ отъ устья съ плотины № 1, *Совѣщаніе не встрѣтило возраженій противъ намѣченнаго въ проектѣ расположенія плотины № 1 выше с. Левшина*, обусловленнаго желаніемъ оставить въ свободномъ сообщеніи съ Камой Левшинскую пристань, дѣлающую большіе обороты по передачѣ грузовъ съ воднаго пути на желѣзнодорожную сѣть и обратно. Предположенное въ проектѣ въ видѣ варіанта перемѣщеніе плотины на 10 верстъ болѣе вверхъ по рѣкѣ, съ цѣлью образованія затѣмъ на пространствѣ между Левшинской пристанью и плотиной № 1 обширнаго рейда, на которомъ могъ бы помѣщаться караванъ судовъ, ожидающихъ грузовыхъ операцій на пристани, было признано нецѣлесообразнымъ, такъ какъ въ такомъ случаѣ пришлось бы на намѣченномъ пространствѣ произвести значительныя подчистки, приблизительно исчисленныя въ проектѣ въ количествѣ около 10.000 куб. саж., которыя впослѣдствіи навѣрно требовали бы ежегоднаго возоб-

новленія. Взамѣнъ этого *Совѣщаніе признало желательнымъ устройство гавани-затона на лѣвомъ берегу рѣки выше с. Левшина, воспользовавшись для сего расположеннымъ здѣсь у самаго берега озеромъ „Банное“.*

Трассированіе пути въ бьефѣ № 1 не вызвало замѣчаній.

Сооруженіе № 2 назначено на 38 верстѣ отъ устья и въ верстѣ выше дер. Переволоки на нижнемъ концѣ переката Еловикъ, который уже не покрывается подпоромъ отъ нижележащей плотины.

По поводу этого сооруженія не было высказано замѣчаній, кромѣ приведеннаго выше общаго указанія на желательность не выступать съ правымъ устоемъ за линію берега. *Расположеніе плотины признано заслуживающимъ одобренія.*

Относительно трассировки пути въ бьефѣ № 2 можно сдѣлать замѣчаніе, что на 53—54 верстахъ отъ устья, гдѣ рѣка раздѣляется на два рукава, трасса проложена по правому болѣе узкому рукаву; между тѣмъ *цѣлесообразнѣе было бы воспользоваться лѣвымъ рукавомъ, представляющимъ главное русло, срѣзавъ края сложившихся тамъ двухъ отмелей.*

Сооруженіе № 3 назначено на 58 верстѣ отъ устья, на перекатѣ Замётномъ.

По поводу означеннаго сооруженія были высказаны опасенія, что расположенный по правому берегу по близости плотины рядъ крупныхъ озеръ можетъ привлечь къ себѣ теченіе рѣки и послужить причиной обхода сооруженія рѣкою. Однако, для такихъ опасеній едва ли имѣются достаточныя основанія. Упомянутыя озера, повидимому, неглубоки и не сообщаются другъ съ другомъ, кромѣ того рѣка дѣлаетъ на разсматриваемомъ участкѣ изгибъ, прижимаясь къ лѣвому берегу, и такъ какъ отверстіе плотины перекрываетъ все меженнее русло рѣки, стѣсняя живое сѣченіе лишь незначительно, то нѣтъ поводовъ опасаться, что послѣ постройки плотины естественныя условія рѣки могутъ измѣниться настолько, что она можетъ оставить лѣвый нагорный берегъ.

Перекатъ Замётный, на которомъ поставлена плотина, перекрывается подпоромъ нижележащаго бьефа, такъ что плотину можно было бы перенести выше на слѣдующій перекатъ Обираловъ, начинающійся на 60 верстѣ. Но здѣсь, однако, условія для

расположенія сооруженій не такъ благопріятны; съ другой стороны, болѣе низкое по теченію расположеніе плотины № 3 не вызываетъ большихъ затопленій.

По изложеннымъ соображеніямъ, *Совѣщаніе признало избранное въ проектѣ мѣсто расположенія плотины № 3 цѣлесообразнымъ. Трассированіе пути въ бьефѣ № 3 не вызвало замѣчаній.*

Сооруженіе № 4 назначено въ началѣ 86 версты непосредственно ниже островов Частыхъ, гдѣ рѣка разбивается на нѣсколько рукавовъ, создавая рядъ перекатовъ.

Въ мѣстѣ расположенія плотины меженнее русло дѣлаетъ легкій изгибъ къ лѣвому берегу, между тѣмъ, высокія воды имѣютъ стремленіе прижиматься къ высокому, незатопляемому правому берегу, расположенному здѣсь саженяхъ въ 100 отъ меженняго русла; этотъ промежутокъ пересѣченъ промоинами, и, повидимому, въ будущемъ рѣка приблизится къ высокому берегу вплотную. При назначенномъ въ проектѣ расположеніи плотины приходится всѣ эти промоины перегражадать сопрягающей дамбой, такъ какъ онѣ ниже горизонта верхняго бьефа, и, такимъ образомъ, создавать значительное препятствіе на пути прежде проходившаго здѣсь теченія. Описанныя неудобства возможно устранить путемъ переноса плотины внизъ по теченію, примѣрно на 300 саж., гдѣ рѣка подходитъ къ правому высокому берегу. Отмѣтки рѣчного ложа немногимъ отличаются здѣсь отъ тѣхъ, какія имѣются на мѣстѣ проектнаго расположенія плотины, вслѣдствіе чего флютбетъ плотины можетъ быть оставленъ на той же высотѣ (+ 45,30 саж.). Правый устой можно будетъ поставить у самаго высокаго берега, гдѣ ровная и немного лишь затопляемая высокими водами мѣстность представляется вполнѣ для того подходящей.

На основаніи изложенныхъ соображеній, *Совѣщаніе постановило имѣть въ виду при разработкѣ окончательнаго проекта цѣлесообразность переноса плотины № 4 на $^1/_2$ версты ниже, гдѣ высокія воды проходятъ болѣе сжатымъ потокомъ. Трассированіе пути въ бьефѣ № 4 не вызвало замѣчаній.*

Сооруженіе № 5 назначено на 106 верстѣ отъ устья, въ верстѣ ниже дер. Пеньки, на Пеньковскомъ перекатѣ, который еще не покрывается подпоромъ нижележащаго бьефа.

На 106 верстѣ рѣка, протекавшая до того по широкому по-

крытому островами ложу, постепенно съужается, прижимаясь къ лѣвому берегу. Мѣсто расположенія плотины, въ общемъ выбранное цѣлесообразно, имѣетъ, однако, тотъ недостатокъ, что рѣка здѣсь не вполнѣ еще собралась въ сжатое русло, что особенно будетъ чувствоваться при проходѣ высокихъ водъ. Переносъ плотины на 100 саж. ниже по теченію, давая возможность уничтожить назначенную въ проектѣ сопрягающую дамбу лѣваго берега и вдвинуть устой въ берегъ, значительно бы улучшилъ условія протеканія высокихъ водъ черезъ плотину.

По изложеннымъ соображеніямъ, *Совѣщаніе постановило перенести плотину № 5 на 100 саж. ниже по теченію, гдѣ русло рѣки болѣе сжато.*

Трассированіе пути въ бьефѣ № 5 остановило на себѣ вниманіе въ предѣлахъ с. Верхне-Чусовскіе Городки на 119—120 вер. отъ устья, гдѣ трасса проведена по лѣвому рукаву рѣки, хотя болѣе глубокому, но гораздо болѣе искривленному. Переносъ трассы въ правый рукавъ, спрямляя и укорачивая путь, имѣетъ въ то же время ту выгоду, что приближаетъ его къ Верхне-Чусовскимъ Городкамъ, давая возможность непосредственнаго доступа населенному пункту къ водному сообщенію. На этомъ основаніи, *Совѣщаніе полагало болѣе раціональнымъ направленіе трассы на 119—120 верстахъ избрать по правому рукаву рѣки.*

Сооруженіе № 6 назначено у дер. Шелыги, на 126 верстѣ отъ устья, на нижнемъ концѣ Шелыгинскаго переката.

Выборъ мѣста для плотины сдѣланъ въ данномъ случаѣ съ отступленіемъ отъ того правила, которое примѣнялось на разсмотрѣнныхъ уже сооруженіяхъ, а именно, постановки плотины на первомъ перекатѣ, который не покрывается болѣе подпоромъ нижележащей плотины. Не говоря уже о подчисткахъ у Верхне-Чусовскихъ Городковъ, безъ чего, повидимому, нельзя обойтись, въ бьефѣ № 5 назначена расчистка большого переката у д. Уткиной (123 вер. отъ устья), длиной болѣе версты, на которомъ собственно и слѣдовало бы поставить сооруженіе № 6. Причиной, побудившей избрать въ проектѣ мѣсто для плотины на 126 верстѣ, было, повидимому, желаніе по возможности уменьшить площадь затопленія по лѣвому берегу рѣки на 125—126 верстахъ, гдѣ имѣются многочисленныя низины и промоины, образованныя высокими водами.

При намѣченномъ въ проектѣ расположеніи плотины возможенъ отводъ воды изъ этихъ промоинъ въ нижележащій бьефъ; въ случаѣ же переноса плотины ниже, всѣ эти низины будутъ совершенно затоплены и обратятся въ рядъ озеръ. Однако, съ другой стороны, нужно указать, что на 126 верстѣ рѣчная долина не можетъ считаться удобной для назначенія тамъ сооруженія. Рѣка здѣсь переходитъ отъ праваго берега своей поймы къ высокому лѣвому и дѣлаетъ крутой поворотъ, широко разливаясь во время весенняго половодья по обоимъ своимъ берегамъ. Высокія воды протекаютъ неправильно, набѣгая на высокій лѣвый берегъ и затѣмъ круто поварачивая вдоль его, и упомянутыя выше промоины могутъ служить показателемъ того, что русло рѣки не получило здѣсь устойчиваго положенія. При такихъ условіяхъ придется каждую весну опасаться, что рѣка можетъ обойти устроенное сооруженіе или потребуются значительныя берегоукрѣпительныя работы, чтобы удержать ее въ старомъ руслѣ.

При переносѣ плотины на Уткинскій перекатъ всѣ эти невыгодныя условія отпадаютъ. Теченіе рѣки, идущей здѣсь вдоль высокаго берега, дѣлается сжатымъ и прямолинейнымъ, русло видимо устойчиво, всѣ относящіяся къ сооруженію постройки могутъ быть расположены тутъ же на незатопляемомъ берегу, между тѣмъ на 126 верстѣ сооруженіе стояло бы посреди широкаго разлива. Вмѣстѣ съ тѣмъ устраняется и подчистка на Уткинскомъ перекатѣ, составляющая около 1.200 куб. саж. и вѣроятно каждую весну подлежащая, если не полному, то частичному возобновленію. Чтобы разрѣшить вопросъ о переносѣ плотины, надлежало бы опредѣлить величину связанныхъ съ этимъ затопленій по лѣвому берегу рѣки, но по имѣющемуся неполному плану мѣстности этого сдѣлать пока нельзя.

На основаніи изложенныхъ соображеній, *Совѣщаніе постановило при разработкѣ окончательнаго проекта обратить вниманіе на желательность переноса плотины № 6 къ началу 123 версты, на нижній конецъ Уткинскаго переката, обслѣдовавъ при этомъ стоимость сопряженныхъ съ переносомъ плотины затопленій по лѣвому берегу рѣки.*

Подпоръ отъ плотины № 6 не покрываетъ собою меженняго горизонта рѣки на всемъ протяженіи бьефа, и на послѣднихъ

2 верстахъ уровень воды во время изысканій стоялъ выше горизонта бьефа. Слѣдствіемъ этого явилась необходимость назначить расчистку въ верхней части бьефа, на протяженіи около $1^1/_2$ верстъ. Для сокращенія подчистокъ можно бы предложить поднятіе подпорнаго горизонта; однако, вызываемое тѣмъ увеличеніе площади затопленій уменьшаетъ выгодность такого рѣшенія и требуетъ дальнѣйшаго изученія.

Трассированіе пути въ бьефѣ № 6 не вызвало замѣчаній.

Сооруженіе № 7 назначено на 145 верстѣ отъ устья, на нижнемъ концѣ Шушпанскаго переката и въ верстѣ выше дер. Шушпанки.

Мѣсто расположенія плотины выбрано не вполнѣ удачно, такъ какъ съ боковъ ея имѣются широкія низины, по которымъ высокія воды могутъ угрожать обходомъ. Цѣлесообразно было бы перенести ее на версту ниже, но лежащая здѣсь деревня не позволяетъ спуститься до нея съ горизонтомъ верхняго бьефа. Въ виду сего, *желательно передвинуть плотину хотя бы саженъ на 100 внизъ по теченію, гдѣ правое крыло ея будетъ болѣе защищено отъ обхода высокими водами.*

Относительно трассированія пути въ бьефѣ № 7 Совѣщаніе остановилось на участкѣ рѣки отъ 150 до 158 версты отъ устья, гдѣ русло рѣки распадается на два рукава почти одинаковой силы. Трасса проведена по правому рукаву, болѣе извилистому и болѣе узкому, но зато обладающему болѣе ровными глубинами, между тѣмъ какъ лѣвый рукавъ въ верхнемъ своемъ концѣ представляетъ мелководные перекаты. Такъ какъ кривые участки пути въ правомъ рукавѣ малыхъ радіусовъ 125—150 саж. несомнѣнно будутъ составлять затрудненія для судоходства, а нижняя половина лѣваго рукава, имѣющая удобныя для судоходства очертанія, остается неиспользованной, то представляется выгоднымъ перейти съ трассой въ подходящемъ мѣстѣ изъ праваго рукава въ лѣвый, пройдя разъединяющій ихъ низменный островъ перекопомъ. По этимъ соображеніямъ, *Совѣщаніе постановило при разработкѣ окончательнаго проекта изучить варіантъ перехода трассы изъ праваго рукава въ лѣвый на 155 верстѣ, пользуясь находящимися здѣсь ложбинами.*

Подобно предыдущему бьефу, подпоръ плотины въ бьефѣ № 7 не покрываетъ полностью меженняго горизонта рѣки, и на послѣд-

нихъ 3 верстахъ назначены подчистки значительнаго протяженія.

Сооруженіе № 8 назначено на 163 верстѣ отъ устья, на нижнемъ концѣ Бурсунскихъ перекатовъ.

Какъ указано выше, подпоръ нижележащаго бьефа не покрываетъ уже верхнихъ перекатовъ и потому плотину № 8 надлежало бы поставить для этой цѣли на Копалинскомъ перекатѣ на 160 верстѣ. Однако, низменные берега рѣки въ этомъ мѣстѣ вызвали бы значительныя затопленія и потребовали бы длинныхъ сопрягающихъ дамбъ для удержанія подпорнаго горизонта, которыя вмѣстѣ съ тѣмъ явились бы преградой для протеканія высокихъ водъ, въ виду чего отъ такого переноса плотины приходится отказаться. Можно было бы развѣ лишь предложить передвинуть ее ниже на нѣсколько сотъ саженъ на томъ же перекатѣ, гдѣ она назначена, сокративъ тѣмъ соотвѣтственно протяженіе расчистки. Принявъ во вниманіе все изложенное, *Совѣщаніе одобрило проектное расположеніе сооруженія № 8.*

Сооруженіе № 9 назначено въ началѣ 173 версты, у дер. Антыбары, на нижнемъ концѣ Антыбарскаго переката.

Избранное въ проектѣ мѣсто для расположенія плотины представляется цѣлесообразнымъ, относительно же подпираемаго ею бьефа слѣдуетъ замѣтить, что по глубинамъ онъ представляется не вполнѣ удовлетворительнымъ. Паденіе рѣки превышаетъ здѣсь величину подпора, и потому на послѣднихъ 4 верстахъ меженній уровень рѣки поднимается уже выше подпорнаго горизонта, такъ что нѣсколько перекатовъ остаются непокрытыми подпоромъ и требуютъ назначенія землечерпательныхъ прорѣзей. Въ то же время въ средней части бьефа, гдѣ берега рѣки низменны, пришлось допустить довольно значительныя затопленія луговыхъ сѣнокосовъ, такъ что требуемое для покрытія перекатовъ повышеніе горизонта едва ли окажется возможнымъ. Для полнаго перекрытія перекатовъ надлежало бы поставить дополнительную плотину, но сопряженный съ этимъ дополнительный расходъ столь значителенъ, что слѣдуетъ предпочесть расчистку перекатовъ даже и въ томъ случаѣ, если она потребуетъ ежегоднаго возобновленія. На этомъ основаніи, *Совѣщаніе признало заслуживающимъ одобренія принятое въ проектѣ расположеніе сооруженія № 9.*

Въ виду того, что въ бьефѣ между соор. № 9 и № 10 на 180 верстѣ на правомъ берегу расположенъ Чусовской заводъ, имѣющій значительный грузооборотъ, *Совѣщаніе намѣтило устройство на 178—179 вв. гавани-затона.*

Трассированіе пути въ бьефѣ № 9 не вызвало замѣчаній.

О шлюзахъ. Приступивъ, затѣмъ, къ разсмотрѣнію примѣненныхъ на Нижней Чусовой шлюзовъ *), Совѣщаніе, прежде всего, остановилось на конструкціи стѣнокъ шлюзной камеры, проектированныхъ такимъ образомъ, что онѣ состоятъ изъ каменной бутовой кладки лишь въ тѣхъ предѣлахъ, насколько это необходимо для помѣщенія водопроводной галлереи яйцевиднаго отверстія: выше камеры ограничены откосомъ одиночнаго заложенія, покрытымъ двойной мостовой на цементѣ. Хотя вызываемое такимъ очертаніемъ боковыхъ стѣнокъ камеры увеличеніе объема сливной призмы не имѣетъ значенія, въ виду довольно значительнаго меженняго расхода рѣки, съ избыткомъ покрывающаго трату воды на шлюзованіе и утечку черезъ плотину, однако, *Совѣщаніе полагало болѣе цѣлесообразнымъ назначить для Нижней Чусовой шлюзы той же конструкціи, что и на всемъ остальномъ пути, сообразно типовыхъ чертежей*, то-есть сплошь до верха изъ каменной кладки. Такое рѣшеніе, конечно, поведетъ къ нѣкоторому увеличенію стоимости шлюзовъ, которое можно оцѣнить приблизительно въ суммѣ 700.000 р. **).

Принимая во вниманіе, связанныя съ введеніемъ сплошной каменной стѣнки, выгоды, а именно: возможность непосредственно подойти къ судну, находящемуся въ шлюзной камерѣ; отсутствіе систематическаго ремонта, неизбѣжнаго при укрѣпленіи откосовъ мостовой, вслѣдствіе частой перемѣны горизонтовъ въ камерѣ; обезпеченность земляной дамбы, ограждающей шлюзъ съ рѣчной стороны, отъ разстраиванія просачивающейся изъ камеры водой,— слѣдуетъ признать предпочтительнымъ при проектированіи пути столь важнаго значенія примѣненіе болѣе долговѣчной, хотя и болѣе дорогой, конструкціи.

Относительно общихъ размѣровъ шлюза Совѣщаніемъ сдѣлана та же поправка, что и для типоваго, а именно, длина камеры

*) Описаніе типовъ шлюзовъ см. ч. I стран. 90.

**) Разборъ конструкціи типовыхъ шлюзовъ см. ч. II стран. 292.

увеличена до 68 саж., для возможности помѣщенія въ камерѣ вмѣстѣ съ судномъ большого размѣра также и буксирующаго парохода, а глубина на короляхъ—до 1,35 саж. *).

Затопленіе высокими водами сооруженій, въ томъ числѣ и площадокъ шлюзовъ, послужило поводомъ нѣкоторымъ членамъ Совѣщанія высказать опасенія, что происходящій въ это время ледоходъ, горизонты котораго также превышаютъ отмѣтки площадокъ шлюзовъ и устоевъ, можетъ причинить поврежденіе оборудованію шлюзовъ; были сдѣланы предложенія оградить шлюзы отъ ледохода при помощи ледорѣзовъ, подобно затонамъ на р. Волгѣ, или незатопляемыхъ дамбъ, или, наконецъ, посредствомъ поднятія шлюзныхъ площадокъ выше горизонта высокихъ водъ, чѣмъ достигалось бы также то удобство, что, повысивъ соотвѣтственно шлюзныя ворота, можно было бы производить шлюзованіе также и при высокой водѣ, когда, вслѣдствіе быстроты теченія на плотинѣ, взводное судоходство можетъ встрѣчать затрудненія. Однако, такая мѣра, хотя и дающая наиболѣе полную защиту шлюзовъ отъ ледохода, не была принята Совѣщаніемъ, такъ какъ для осуществленія ея потребуется крупный дополнительный расходъ, составляющій, по примѣрному исчисленію, около 30.000 рублей на каждый шлюзъ, между тѣмъ выгоды непрерывности шлюзованія не такъ уже велики, въ виду краткости промежутка времени затопленія сооруженій высокими водами, какъ то объяснено было выше. Что же касается вообще мѣръ къ защитѣ отъ ледохода, то *Совѣщаніе признало, что въ виду берегового расположенія шлюзовъ и значительной величины отверстій плотинъ, устраняющей остановки и накопленія льда, отклоненіе плывущихъ къ шлюзъ льдинъ едва ли представитъ большія трудности и можетъ быть достигнуто при помощи обыкновенныхъ плавучихъ заграждеій, вслѣдствіе чего нѣтъ надобности назначать нынѣ же какія-либо спеціальныя работы для защиты шлюзовъ отъ ледохода.*

Принятый въ проектѣ для Нижней Чусовой типъ плотинъ системы Поаре представляетъ собою уже разсмотрѣнный ранѣе Совѣщаніемъ типъ, вслѣдствіе чего по поводу Нижней Чусовой можно повторить тѣ же замѣчанія, какія были сдѣланы въ свое время **). **О плотинахъ.**

*) См. ч. II стран. 261 и 264.
**) Описаніе см. стр. 75; разборъ—стр. 271.

Совѣщаніе остановилось на вопросѣ относительно условій прохода черезъ плотины высокаго и низкаго ледоходовъ. Горизонты, при которыхъ можно ожидать движенія льда, весьма разнообразны, начиная отъ самыхъ низкихъ, соотвѣтствующихъ осеннему ледоходу, и кончая высокими, затопляющими площадки устоевъ и шлюзовъ. Такимъ образомъ, наружныя грани каменныхъ устоевъ плотинъ будутъ по всей почти своей высотѣ подвергаться ударамъ плывущихъ льдинъ, вслѣдствіе чего представляется необходимымъ одѣть ихъ прочной и солидной облицовкой. Назначенная въ проектѣ облицовка изъ приколотаго бутоваго камня едва ли можетъ считаться достаточной при такихъ условіяхъ, и цѣлесообразно было бы примѣнить здѣсь облицовку изъ крупнаго тесаннаго камня надлежащей твердости, сообразно тому, какъ это дѣлается для мостовыхъ опоръ, находящихся въ тѣхъ же условіяхъ работы. Вызываемый такой перемѣной облицовки дополнительный расходъ для всѣхъ 9 плотинъ разсматриваемаго участка не является значительнымъ, между тѣмъ прочность сооруженій и обезпеченность ихъ отъ поврежденій значительно увеличатся.

Независимо отъ усиленія облицовки, желательно вмѣстѣ съ тѣмъ вообще уменьшить по возможности напоръ ледохода на устои плотинъ, а такъ какъ наиболѣе страдающимъ является обыкновенно вогнутый берегъ, по которому ледоходъ прижимается теченіемъ, то представляется полезнымъ не выступать съ устоями плотинъ за очертанія прижимнаго берега.

Въ виду изложенныхъ соображеній, *Совѣщаніе постановило назначить на внѣшнихъ, подверженныхъ дѣйствію ледохода, граняхъ устоевъ плотинъ облицовку изъ тесанаго камня получистой тески и, вмѣстѣ съ тѣмъ, признать желательнымъ при разработкѣ окончательнаго проекта возможно менѣе выдвигать въ рѣку устои, расположенные у вогнутаго берега.*

О дамбахъ. Для сопряженія плотинъ съ берегами въ проектѣ предположено устройство земляныхъ дамбъ, шириной поверху 5,40 саж., съ верховымъ откосомъ полуторнаго заложенія, одѣтымъ простой мостовкой, и съ нижнимъ откосомъ двойнаго заложенія, одѣтымъ двойной мостовой, толщ. 0,20 саж., въ плетневыхъ клѣткахъ; площадка дамбы, возвышающаяся на 0,40 саж. надъ горизонтомъ верх-

няго бьефа, покрыта по краямъ на ширину 1,50 саж. съ каждой стороны также двойной мостовой въ плетневыхъ клѣткахъ, а по срединѣ простой мостовой. Такъ какъ при весеннихъ паводкахъ сопрягающія дамбы будутъ покрываться водой, и черезъ ихъ гребень вода будетъ переливаться изъ верхняго бьефа въ нижній, со скоростью не менѣе той, какая по расчету должна быть въ отверстіи плотины, то-есть, слѣдовательно, не менѣе 1 саж. въ секунду, а также потому, что въ нѣкоторые годы гребень дамбы будетъ покрываться даже при горизонтѣ весенняго ледохода, такъ что можетъ подвергнуться ударамъ льдинъ, — то можно опасаться, что переваливающаяся вода размоетъ слабо укрѣпленную вершину дамбы и, скатываясь по откосу дамбы внизъ, будетъ подмывать грунтъ у основанія откоса. Для предотвращенія подобныхъ поврежденій, *Совѣщаніе признало необходимымъ, во-первыхъ, придать гранямъ верха дамбы закругленное очертаніе, дабы переливающійся слой воды не встрѣчалъ на пути своемъ угловъ и плавно обтекалъ тѣло дамбы, а во-вторыхъ, укрѣпить какъ вершину дамбы, такъ и ея нижній откосъ прочной двойной мостовой на слоѣ щебня въ плетневыхъ клѣткахъ, а въ основаніе дамбы съ низовой стороны долженъ быть положенъ тюфякъ.*

О бечевникахъ.

Далѣе Совѣщаніе остановилось на вопросѣ относительно оборудованія проектируемаго воднаго пути бечевниками, такъ какъ вслѣдствіе производимаго плотинами повышенія горизонта воды и затопленія береговъ мѣстами на значительную ширину прежнія бечевыя полосы исчезнутъ и тяга судовъ сдѣлается мѣстами крайне затруднительной. Хотя главнѣйшее движеніе по системѣ будетъ производиться, очевидно, при помощи буксирныхъ пароходовъ, однако, *желательно было бы предвидѣть, хотя бы въ мѣстахъ наиболѣе широкихъ разливовъ, нѣкоторыя мѣры для улучшенія сообщенія вдоль берега.*

Объ отчужденіи угодій.

Относительно принятаго въ проектѣ способа исчисленія стоимости отчужденій *) слѣдуетъ прежде всего отмѣтить, что едва ли можно согласиться съ предположеніемъ оставлять заболачиваемые луга въ прежнемъ владѣніи, не отчуждая ихъ, а лишь вознагра-

*) См. ч. I стран. 169.

ждая владѣльцевъ за убытки. Какъ это обычно наблюдается, размѣры предъявляемыхъ претензій объ убыткахъ преувеличиваются, такъ что, вѣроятно, *выгоднѣе сразу отчудить всѣ заболачиваемыя земли на общемъ основаніи*, тѣмъ болѣе, что такой пріемъ принятъ въ проектѣ на другихъ участкахъ пути.

По поводу принятыхъ въ проектѣ цѣнъ на угодья можно сдѣлать то же замѣчаніе, что и для средняго участка Чусовой, то есть, что, отлагая примѣненіе точнаго способа выясненія цѣнъ, указаннаго въ утвержденной Г. Министромъ Путей Сообщенія инструкціи, до окончательнаго составленія проекта, *можно признать принятый способъ опредѣленія цѣнъ на отчужденіе угодій достаточнымъ для предварительнаго проекта.*

При назначеніи отчужденій подъ сооруженія назначено подъ гражданскія зданія по 9 десятинъ на сооруженіе, въ предположеніи нарѣзать служащимъ участки подъ сады и огороды, каковую мѣру слѣдуетъ признать вполнѣ цѣлесообразной.

Стоимость устройства пути.

При разсмотрѣніи проекта Камско-Иртышскаго воднаго пути Совѣщаніе внесло въ проектъ рядъ измѣненій и исправленій, касающихся какъ количества работъ, такъ и расцѣнокъ.

Количество работъ для нижняго участка Чусовой измѣнилось, главнымъ образомъ, по слѣдующимъ причинамъ:

1) Увеличена длина шлюзныхъ камеръ и глубина на короляхъ.

2) Замѣнены шлюзы съ откосами типовыми шлюзами съ каменными стѣнками.

3) Внесены въ общую смѣту новыя расходныя статьи и измѣнены проектныя (см. стр. 509).

4) Внесены исправленія въ подсчетахъ количества работъ.

5) Внесена стоимость затоновъ.

Съ другой стороны, вслѣдствіе внесенныхъ Совѣщаніемъ измѣненій въ цѣны на рабочую силу и матеріалы и въ расцѣнки, всѣ работы пересчитаны по измѣненнымъ цѣнамъ.

Въ результатѣ *стоимость устройства воднаго пути на нижнемъ участкѣ Чусовой можетъ быть опредѣлена въ суммѣ около 14.760.000 рублей *).*

---

*) См. общую смѣту, стран. 523.

Глава IX.

Шлюзованіе р. Исети.

Оцѣнка гидрометрическихъ данныхъ.

Въ общемъ описаніи разсматриваемаго проекта изложены были гидрометрическія данныя *), которыя были использованы при составленіи проекта, причемъ указано было, что, вслѣдствіе полной неизслѣдованности р. Исети въ гидрометрическомъ отношеніи и, кромѣ того, чрезвычайной затруднительности вообще производства на ней какихъ-либо гидрометрическихъ измѣреній, вопросъ о расходахъ воды въ этой рѣкѣ и, въ частности, вопросъ о наибольшихъ расходахъ освѣщенъ былъ во время изысканій далеко не съ достаточной полнотой, такъ что для полученія величины наибольшихъ расходовъ пришлось прибѣгнуть къ нѣсколько искусственному пріему. Именно для этой цѣли въ тѣхъ немногихъ мѣстахъ, гдѣ имѣлись достовѣрныя измѣренія расходовъ, по измѣренному при меженнемъ горизонтѣ живому сѣченію рѣки опредѣлялись величины средней скорости сѣченія V и подводнаго радіуса R. Для перехода къ соотвѣтственнымъ элементамъ рѣки при высокихъ горизонтахъ примѣнена была извѣстная формула Шези $v = k\sqrt{Ri}$, гдѣ k — по новой формулѣ Базена выражается черезъ $\frac{87}{1+\frac{c}{\sqrt{R}}}$, причемъ величина c принималась равной 1,50.

По этимъ формуламъ для даннаго R (при рабочемъ горизонтѣ) находился сначала коэффиціентъ k, а затѣмъ вычислялся продольный уклонъ i.

*) См. Ч. I, стран. 174.

Далѣе принято было допущеніе, что вычисленная величина уклона остается та же самая и при наивысшемъ горизонтѣ. Затѣмъ, по отмѣткѣ наивысшаго горизонта опредѣлялась на томъ же живомъ сѣченіи рѣки величина R, находилось соотвѣтствующее ей значеніе коэффиціента k и, затѣмъ, по формулѣ Шези вычислялась средняя скорость при наивысшемъ горизонтѣ и величина наибольшаго расхода.

Полученныя такимъ путемъ величины наибольшихъ расходовъ въ разныхъ мѣстахъ рѣки могутъ быть сведены въ слѣдующую таблицу:

М Ѣ С Т О.	Наибольшій расходъ куб. саж. въ сек.	Площадь бассейна рѣки въ кв. вер.	Версты отъ Н.-Исетскаго пруда.
с. Бобровское	15	1.607	25
Ниже р. Сысерти	23	2.912	40
Ниже р. Синары	49	9.964	157
Ниже р. Течи	79	17.214	204
Ниже р. Барневки	87	22.754	300
Ниже р. Міасса	135	41.116	357
У дер. Свиньиной	71	46.800	580

Описанный способъ опредѣленія наибольшихъ расходовъ долженъ считаться, конечно, совершенно приблизительнымъ, и допустить примѣненіе его возможно только въ силу отсутствія дѣйствительныхъ данныхъ, такъ какъ принятыя допущенія, что продольный уклонъ рѣки и коэффиціентъ шероховатости въ формулѣ Базена остаются неизмѣнными при повышеніи горизонта воды, разумѣется, ошибочны и позволительны лишь для первоначальныхъ грубыхъ подсчетовъ. Въ графикѣ наибольшихъ расходовъ (или въ первомъ столбцѣ таблицы) представляется страннымъ уменьшеніе расходовъ воды ниже впаденія Міасса, причемъ въ устьѣ рѣки у дер. Свиньиной остается будто бы всего лишь половина наблюдавшагося выше расхода. Такое необычное явленіе объясняется въ проектѣ тѣмъ, что, вслѣдствіе широкой низменной поймы въ нижнемъ теченіи р. Исети, высокія воды, прибывающія сверху, какъ бы теряются тамъ, расходуясь на заполненіе безчисленныхъ озеръ и старорѣчій, задерживающихъ въ себѣ воду. Подобное объясненіе имѣетъ за собой нѣкоторое основаніе, и, если бы величины наибольшихъ расходовъ были безукоризненно точны, то пришлось бы съ нимъ примириться. Однако, въ разсматриваемомъ случаѣ съ большимъ вѣроятіемъ, повидимому, слѣдуетъ предполагать ошибку въ величинахъ наибольшихъ расходовъ, тѣмъ болѣе, что, съ одной стороны, примѣненіе описаннаго выше способа затруднялось рѣзкостью перехода въ нижнемъ теченіи Исети отъ узкаго меженняго русла рѣки, шириной 20—30 саж., къ весеннему ея разливу, занимающему нѣсколько верстъ, а съ другой стороны несовсѣмъ надежны результаты работъ гидрометрической станціи у дер. Свиньиной, гдѣ рабочій створъ поставленъ на неудобномъ мѣстѣ.

Пользуясь отчетомъ о гидрометрическихъ работахъ въ 1913 г., давшихъ нѣсколько расходныхъ кривыхъ для нѣкоторыхъ пунктовъ верхняго теченія Исети, можно опредѣлить экстраполяціей наибольшіе расходы для первыхъ трехъ пунктовъ приведенной выше таблицы, причемъ соотвѣтственныя цифры будутъ 19,2, 30 и 54,4 куб. саж., то есть, слѣдовательно, величины близкія къ принятымъ въ проектѣ.

Обсудивъ вышеизложенное и принявъ во вниманіе, что разсматриваемый проектъ является лишь предварительнымъ, *Совѣщаніе полагало возможнымъ сохранить принятыя въ проектѣ величины наибольшихъ расходовъ на Исети, признавъ вмѣстѣ съ тѣмъ необходимымъ продолжать дальнѣйшее гидрометрическое изученіе этой рѣки, дабы ко времени осуществленія проекта имѣть точныя и обоснованныя данныя.*

О расположеніи сооруженій.

Обратившись къ разсмотрѣнію принятаго въ проектѣ подраздѣленія нижняго участка р. Исети на отдѣльные бьефы и выбранныхъ мѣстъ расположенія плотинъ, Совѣщаніе начало таковые отъ водораздѣльнаго участка, т. е. съ плотины № 54, совпадающей съ нынѣ существующей плотиной Нижне-Исетскаго пруда. Предположенное въ проектѣ нѣкоторое поднятіе горизонта Нижне-Исетскаго пруда, доводящее его до отмѣтки + 108,50 саж., а равно принятая величина перепада на этой плотинѣ, составляющая 3,40 саж., не встрѣтили возраженій, какъ соотвѣтствующія мѣстнымъ условіямъ, и Совѣщаніе остановилось лишь на предположенномъ въ проектѣ способѣ устройства плотины № 54. Какъ указано выше, Нижне-Исетскій прудъ подпирается въ настоящее время земляной дамбой значительной ширины, въ которой устроены водоспускныя отверстія для подвода воды къ тюрбинамъ и выпуска излишняго расхода; дамба служитъ также для проѣзда между обоими берегами рѣки и прочность ея удостовѣрена многолѣтнимъ ея существованіемъ. Между тѣмъ, въ проектѣ назначено существующую земляную плотину срыть, что вызываетъ расходъ около 7.000 рублей, и на мѣстѣ ея возвести новую дамбу, въ которой предположено дѣлать длинную каменную часть, такъ что стоимость устройства новой плотины опредѣлилась въ суммѣ 290.000 рублей. Такая перестройка существующей плотины должна считаться излишней, такъ какъ для удержанія прибавочной высоты подпора можно будетъ присыпать соотвѣтственный валъ на гребнѣ существующей плотины, ширина которой для этой цѣли вполнѣ достаточна. Регулированіе же расхода и горизонта воды вполнѣ возможно дѣлать при помощи нынѣ дѣйствующихъ заводскихъ механизмовъ.

По изложеннымъ соображеніямъ, *Совѣщаніе постановило со-*

хранить существующую нынѣ плотину Нижне-Исетскаго пруда, какъ вполнѣ достаточную для удержанія заданнаго въ проектѣ подпора, и исключить изъ смѣты стоимость устройства плотины № 54.

Сооруженіе № 55 назначено на 620 *) верстѣ отъ Камы, съ подпоромъ 1,35 саж., при чемъ длина бьефа составляетъ всего 855 саж. Незначительная длина бьефа и малая высота подпора обусловливаются низкимъ расположеніемъ строеній въ селеніяхъ, примыкающихъ къ Н.-Исетскому заводу, а равно широкой и низко расположенной надъ меженнимъ горизонтомъ рѣчной долиной, вслѣдствіе чего были бы нецѣлесообразны ни переносъ плотины ниже по рѣкѣ, ни поднятіе подпорнаго горизонта, въ цѣляхъ уменьшенія количества выемки на расчисткахъ, которыя пришлось назначить, вслѣдствіе малой ширины рѣчного русла.

Сооруженіе № 56 назначено на 622 верстѣ отъ Камы, съ подпоромъ 1,75 саж., причемъ длина бьефа составляетъ 995 саж. Величина избраннаго подпора и малая длина бьефа обусловлены, подобно предыдущему, широкой низменной долиной рѣки, затопленіе которой быстро увеличивается при повышеніи подпорнаго горизонта. Неправильное и узкое русло рѣки и здѣсь заставляетъ назначить подчистки и спрямленія.

Сооруженіе № 57 назначено на 624 верстѣ отъ Камы, съ незначительнымъ подпоромъ въ 1 саж., причемъ длина бьефа составляетъ 1080 саж. по трассѣ. Затопленія въ этомъ бьефѣ незначительны, и плотина могла бы быть передвинута гораздо ниже по рѣкѣ, если бы не расположенная ниже дер. Большой Истокъ, строеніямъ которой грозитъ въ этомъ случаѣ затопленіе.

Описанныя сооруженія №№ 55, 56 и 57 представляются достаточно цѣлесообразными, если стараться по возможности ближе придерживаться русла рѣки, какъ это принято въ проектѣ. Однако, въ данномъ случаѣ на протяженіи послѣднихъ двухъ бьефовъ возможно предложить иное трассированіе судоходнаго пути, обѣщающее значительныя преимущества. Рѣчная долина въ этомъ мѣстѣ, какъ указано было выше, значительно расширяется, немного лишь возвышаясь надъ водами рѣки. Эти ея свойства вынуждаютъ при-

*) Версты по проектной трассѣ пути (показаны на планахъ краснымъ).

нимать незначительные подпоры и задавать весьма короткіе бьефы, представляющіе немалое затрудненіе для судоходства, причемъ, вслѣдствіе неправильности рѣчного русла, судоходная трасса все время проходитъ въ подчисткахъ и перекопахъ, особенно въ бьефѣ плотины № 57. При такихъ условіяхъ представляется, повидимому, удобнымъ оставить русло рѣки и пройти береговымъ каналомъ, начавъ его, какъ показано на планѣ, отъ плотины № 55 и затѣмъ, сохраняя тотъ же подпорный горизонтъ (+105,10 саж.), пройти по правой сторонѣ рѣчной долины, придерживаясь высотъ, при которыхъ объемы выемки и ограждающихъ каналъ дамбъ уравновѣшивали бы другъ друга, такъ, чтобы стоимость земляныхъ работъ была возможно менѣе. Нижняя голова означеннаго канала со шлюзомъ можетъ быть поставлена по близости отъ принятаго въ проектѣ мѣста плотины № 57, непосредственно выше деревни Большой Истокъ. При такомъ рѣшеніи вмѣсто трехъ бьефовъ №№ 55, 56 и 57 будетъ имѣться одинъ бьефъ, плотиной котораго будетъ служить плотина № 55, а шлюзъ будетъ помѣщаться на концѣ канала съ выходомъ непосредственно въ бьефъ № 58, причемъ на этомъ шлюзѣ будетъ сосредоточенъ напоръ $1,35 + 1,75 + 1,00 = 4,10$ саж. Въ отношеніи судоходства устройство описаннаго берегового канала представляетъ неоспоримыя преимущества, такъ какъ вмѣсто трехъ шлюзовъ, соединенныхъ извилистыми и мелководными бьефами, получиться прямой путь всегда обезпеченной глубины и нужно будетъ проходить лишь одинъ шлюзъ.

Для соображеній о томъ, какимъ образомъ отзовется предлагаемый варіантъ на стоимости проекта, могутъ служить слѣдующія данныя. При описанномъ выше начертаніи берегового канала исключаются: шлюзъ № 55, стоимостью 345.000 рублей, плотина и шлюзъ № 56, общей стоимостю 540.000 рублей, плотина и шлюзъ № 57, общей стоимостью 455.000 рублей, и подчистки въ бьефахъ №№ 56 и 57, приблизительной стоимостью 150.000 руб., а всего слѣдовательно около 1.500.000 рублей. Взамѣнъ того возникаютъ расходы на устройство берегового канала и шлюза на концѣ. При выходѣ своемъ отъ плотины № 55 каналъ будетъ пролегать сначала въ выемкѣ, глубиною около $1^1/_2$ саженъ, а на второй половинѣ протяженія можно принять, что будетъ ограждаться

дамбами, высотою около 2,00 саж. Объемъ выемки можно принять равнымъ 40 куб. саж., а оградительныхъ дамбъ, при ширинѣ ихъ на верху 3 саж. и откосахъ съ заложенiемъ $1 : 2^1/_2$, равнымъ 30 куб. саж. на 1 пог. саж. канала. Цѣну 1 куб. саж. земляныхъ работъ примемъ равной 4 р. 20 к. *) въ предположенiи выемки на половину въ землистыхъ, на половину въ тяжелыхъ грунтахъ, такъ что стоимость земляныхъ работъ на 1 пог. саж. составитъ въ среднемъ не болѣе $\frac{40+30}{2} \times 4$ руб. 20 к. $=150$ руб. Прибавляя сюда расходъ на укрѣпленiе откосовъ и уплотненiе въ потребныхъ случаяхъ противъ просачиванiя въ суммѣ 100 рублей на пог. саж., получимъ стоимость устройства канала при длинѣ его 1700 пог. саж. равной около $1700 \times 250 = 425.000$ руб.

Что касается стоимости устройства концевого шлюза, то для приблизительнаго установленiя ея воспользуемся шлюзомъ такого же напора на плотинѣ № 75, стоимость котораго исчислена въ проектѣ въ суммѣ 581.000 рублей. Здѣсь необходимо замѣтить, что такой же подпоръ 4,00 саж. имѣетъ и рядомъ стоящiй шлюзъ № 74, стоимость котораго исчислена въ суммѣ 722.000 рублей. Однако, этотъ второй шлюзъ находится въ весьма неблагопрiятныхъ условiяхъ мѣстности, чрезвычайно удорожившихъ устройство котлована, благодаря большому объему скальной выемки, чѣмъ преимущественно и объясняется разница стоимости двухъ этихъ шлюзовъ. Такихъ тяжелыхъ условiй не наблюдается для сооруженiя № 57, въ виду чего представляется болѣе правильнымъ руководствоваться въ данномъ случаѣ стоимостью шлюза № 75. Прибавляя еще 150.000 рублей на устройство сберегательныхъ бассейновъ при новомъ шлюзѣ, въ виду большого подпора, получимъ стоимость шлюза равной въ круглой цифрѣ 750.000 рублей.

Изложенныя краткiя исчисленiя приводятъ къ заключенiю, что проведенiе судоходной трассы береговымъ каналомъ по намѣченному направленiю обойдется около 1.175.000 рублей, сокращая въ то же время предусмотрѣнные проектомъ расходы на 325.000 руб., вслѣдствiе чего предлагаемый варiантъ представляется выгоднымъ также и въ денежномъ отношенiи.

*) Средняя цѣна изъ принятыхъ въ проектѣ цѣнъ на выемку въ обыкновенныхъ грунтахъ 3 р. и въ плотномъ—5 р. 40 к.

Необходимо отмѣтить, кромѣ того, что береговой каналъ, обходя рѣку стороною, оставляетъ неприкосновенными находящіяся на этомъ протяженіи двѣ мельницы Степанова, для которыхъ отчужденіе правъ на воду подсчитано въ проектѣ въ суммѣ 380.000 руб. Какъ будетъ указано ниже, способъ исчисленія стоимости правъ на воду нуждается въ поправкахъ и указанная цифра можетъ измѣниться; однако, несомнѣнно, что возможность полнаго сохраненія двухъ вододѣйствующихъ сооруженій должна быть отнесена къ числу преимуществъ берегового канала.

На основаніи изложенныхъ соображеній *Совѣщаніе постановило признать необходимымъ при разработкѣ окончательнаго проекта обратить вниманіе на варіантъ устройства берегового канала по правому берегу рѣки отъ сооруженія № 55 къ сооруженію № 57, какъ обѣщающій значительныя выгоды въ судоходномъ и денежномъ отношеніяхъ.*

Сооруженіе № 58 назначено въ концѣ 629 версты отъ Камы непосредственно выше села Арамиль, съ подпоромъ 1,10 саж., причемъ длина бьефа по трассѣ составляетъ 2228 саж.

Незначительность подпора на разсматриваемой плотинѣ и малое протяженіе бьефа, въ которомъ вмѣстѣ съ тѣмъ назначено около 1.000 куб. саж. расчистки, заставляютъ подробнѣе остановиться на соображеніяхъ о возможности болѣе выгоднаго размѣщенія сооруженій. Въ цѣляхъ уменьшенія объема подчистокъ, желательно было бы увеличить высоту подпора; однако, въ такомъ случаѣ увеличиваются затопленія какъ въ дер. Большой Истокъ, такъ и по лугамъ и огородамъ въ нижней части бьефа, для предотвращенія чего необходимо было бы устроить оградительныя дамбы довольно значительной длины, что связано всегда съ затрудненіями по отводу воды въ нижній бьефъ, во избѣжаніе заболачиванія. Для увеличенія подпора возможно было бы предложить перенести плотину № 58 ниже по теченію на 631 версту, гдѣ ее возможно было бы совмѣстить съ плотиной большой фабрики Злоказова, для которой стоимость отчужденія правъ на воду исчислена въ суммѣ 500.000 рублей. Сохраненіе фабричной плотины съ повышеніемъ вмѣстѣ съ тѣмъ на ней подпора оставляло бы возможность болѣе выгоднаго разрѣшенія вопроса о возмѣщеніи убытковъ отъ огра-

ниченія правъ на воду, нежели полное отчужденіе ихъ. Однако въ случаѣ такого переноса были бы затоплены прибрежныя части села Арамиль, особенно по болѣе низкому правому берегу. Во избѣжаніе этого пришлось бы проектировать длинныя оградительныя дамбы протяженіемъ до 2 верстъ, чтобы защитить наиболѣе затопляемыя площади села, и хотя въ техническомъ отношеніи такая мѣра не представила бы трудностей, но едва ли можно надѣяться, что устройство дамбъ не вызоветъ жалобъ и нареканій со стороны мѣстнаго населенія.

По изложеннымъ соображеніямъ *Совѣщаніе признало возможнымъ оставить плотину № 58 на предположенномъ въ проектѣ мѣстѣ, перенеся, однако, шлюзъ съ лѣваго берега на правый, въ видахъ уменьшенія площади отчужденія и болѣе удобнаго подхода къ шлюзу.*

Сооруженіе № 59 назначено на 633 верстѣ, непосредственно выше дер. Полетаевки, съ подпоромъ 1,15 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 2035 саж.

Въ срединѣ бьефа находится, какъ указано было выше, плотина фабрики Злоказова, назначенная къ уничтоженію.

Выборъ мѣста для разсматриваемой плотины обусловленъ исключительно желаніемъ избѣгнуть затопленія небольшой деревни Полетаевки, которая, въ проектѣ приходится непосредственно ниже плотины. При отсутствіи этой деревни, плотина несомнѣнно была бы перенесена значительно ниже, такъ какъ высокіе незатопляемые берега рѣчной долины подходятъ очень близко къ рѣкѣ и затопленія были бы крайне незначительны. Возможно бережное отношеніе къ населеннымъ мѣстамъ необходимо, такъ какъ нарушенія сложившихся жизненныхъ условій часто не окупаются вознагражденіемъ за матеріальные убытки; однако, въ данномъ случаѣ выгоды переноса плотины № 59 внизъ по теченію столь значительны, что въ видѣ исключенія слѣдовало бы можетъ быть поступиться интересами жителей дер. Полетаевки и назначить избы къ переносу. Причиняемый при такомъ переносѣ крестьянамъ ущербъ едва ли, впрочемъ, окажется даже значительнымъ, такъ какъ деревня расположена на падающемъ къ рѣкѣ и довольно крутомъ косогорѣ и поэтому окажется вѣроятно возможнымъ только передвинуть всѣ строе-

нія на нѣсколько десятковъ саженъ выше по горѣ. Между тѣмъ при такомъ рѣшеніи представляется возможнымъ уничтожить плотину № 59 и соотвѣтствующій ей подпорный горизонтъ +99,90 саж. продолжить до плотины № 60, сдѣлавъ, слѣдовательно, на этой последней подпоръ равнымъ 2,90 саж. Помимо сбереженій отъ сокращенія объема работъ, такъ какъ расходы на переносъ деревни Полетаевки окажутся навѣрное ниже стоимости шлюза и плотины № 59, сдѣлаются болѣе выгодными условія судоходства, вслѣдствіе сокращенія числа шлюзованій и созданія большихъ глубинъ вмѣсто предположенныхъ въ проектѣ на бьефѣ № 60 подчистокъ.

На основаніи изложенныхъ соображеній *Совѣщаніе признало возможнымъ уничтожить плотину № 59 и продолжить подпорный ея горизонтъ до нижеслѣдующей плотины № 60, перенеся строенія дер. Полетаевки выше по косогору.*

Противъ уничтоженія плотины № 59 можно сдѣлать развѣ лишь то замѣчаніе, что при ея сохраненіи было бы близко передавать получаемую на ней электрическую энергію къ фабрикѣ Злоказова, въ возмѣщеніе хотя бы части отнимаемой у фабрики водной силы. Однако, увеличеніе линіи передачи электрической энергіи съ 2 до 6 верстъ не можетъ имѣть большого значенія; притомъ же сосредоточиваемый на плотинѣ № 60 большой подпоръ даетъ возможность гораздо болѣе выгоднаго полученія энергіи.

Сооруженіе № 60 назначено на 637 верстѣ отъ Камы, у мельницы Бѣленькова; величина подпора принята въ проектѣ равной 1,75 саж., а послѣ объясненнаго выше уничтоженія плотины № 59 составитъ 2,90 саж. причемъ новая длина бьефа будетъ 1970 саж.

Принятое въ проектѣ расположеніе сооруженія не вызвало замѣчаній.

Сооруженіе № 61 назначено на 641 верстѣ отъ Камы, у мельницы Иванова, непосредственно выше с. Бобровскаго, съ напоромъ 2,25 саж., причемъ длина бьефа составляетъ 2060 саж.

Принятая въ проектѣ высота подпора въ общемъ соотвѣтствуетъ мѣстнымъ условіямъ, представляя лишь незначительное повышеніе горизонта существующаго мельничнаго пруда; затопленія въ пре-

дѣлахъ бьефа невелики, а назначенныя подчистки вызываются необходимостью спрямленія излучинъ рѣки; пониженіе бьефа, въ цѣляхъ уменьшенія площади затопленій, было бы нецѣлесообразно, такъ какъ вызываемое тѣмъ увеличеніе объема подчистокъ требуетъ бо́льшихъ расходовъ нежели, сбереженіе на отчужденія.
Вмѣстѣ съ тѣмъ нежелательно уменьшать высоту подпора на мельницѣ Иванова, которая въ настоящее время пользуется перепадомъ въ 6 аршинъ. Въ виду сего *принятые въ проектѣ расположеніе и напоръ сооруженія № 61 представляются цѣлесообразными.*

Можно отмѣтить лишь неудобство выхода изъ шлюза въ нижній бьефъ, расположеннаго по извилистой линіи, и такъ какъ подобнаго рода начертаніе подходовъ къ шлюзамъ замѣчается на многихъ плотинахъ, обусловливаемое повидимому стремленіемъ провести трассу съ наименьшими земляными работами, то *Совѣщаніе признало необходимымъ, чтобы при составленіи исполнительнаго проекта было обращено вниманіе на улучшеніе шлюзныхъ подходовъ, которые при ближайшемъ разсмотрѣніи могли бы быть осуществлены съ большей пологостью нежели принято въ проектѣ.*

Сооруженіе № 62 назначено на 647 верстѣ отъ Камы, выше дер. Ѳоминой, у мельницы Симонова, съ напоромъ 2,50 саж. причемъ протяженіе бьефа составляетъ 3115 саж.

Принятая въ проектѣ величина подпора соотвѣтствуетъ мѣстнымъ условіямъ и подпорный горизонтъ лишь немногимъ превышаетъ обычный урѣзъ воды мельничнаго пруда, производя незначительныя затопленія, въ виду чего *расположеніе и напоръ плотины № 62 представляются выбранными цѣлесообразно.* Конфигурація береговъ обѣщала бы можетъ быть болѣе удобствъ при расположеніи шлюза на лѣвой сторонѣ долины, но этому мѣшаютъ строенія мельницы.

Сооруженіе № 63 назначено въ концѣ 652 версты отъ Камы, у большой мельницы Первушина, съ напоромъ 2,00 саж.; причемъ длина бьефа составляетъ 2115 саж.

Уровень разсматриваемаего бьефа превышаетъ горизонтъ существующаго мельничнаго пруда, вызывая небольшія затопленія, понижать его, однако, нежелательно, какъ во избѣжаніе увеличенія

объема подчистокъ, такъ и ради желательности сохранить на мельничной плотинѣ существующій тамъ нынѣ подпоръ. Это послѣднее соображеніе, однако, имѣетъ силу въ томъ лишь случаѣ, если совмѣщеніе судоходной плотины съ мельничной и обусловливаемое тѣмъ сохраненіе возможности для мельницы продолжать работу своихъ турбинъ въ прежнихъ условіяхъ, позволятъ избавиться или значительно сократить уплату за отчужденіе правъ на воду, которая для разсматриваемой мельницы Первушина исчислена въ суммѣ 372.000 рублей.

Если же согласовать пользованіе водою для судоходства и для нуждъ мельницы окажется невозможнымъ и отчужденіе правъ на воду сдѣлается необходимымъ, то совмѣщеніе судоходной и мельничной плотины теряетъ цѣлесообразность и для плотины № 62 могутъ быть указаны другія мѣста, обѣщающія нѣкоторыя преимущества, сравнительно съ намѣченнымъ мѣстоположеніемъ. Рѣчная долина ниже плотины весьма узка вплоть до устья р. Сысерти на 654 верстѣ; поэтому переносъ плотины ниже къ устью этой рѣчки, гдѣ находится назначенная къ отчужденію мельница Тарабаевой, не вызвалъ бы сколько нибудь значительныхъ расходовъ на затопленіе угодій, а между тѣмъ благодаря этому исчезли бы нѣкоторыя подчистки, а плесъ на, протяженіи почти 3-хъ верстъ изъ узкаго и извилистаго, сдѣлался бы полноводнымъ и глубокимъ, и мѣсто для расположенія шлюза сдѣлалось бы болѣе удобнымъ.

Ниже впаденія Сысерти, долина Исети нѣсколько расширяется, со стороны лѣваго берега, но отсутствіе горизонталей на планѣ мѣстности лишаетъ возможности судить о дѣйствительной ея ширинѣ. Если ширина долины ограничена, то можно было бы предложить перенести плотину № 63 къ плотинѣ № 64, продолживъ тотъ же самый подпорный горизонтъ +92,25 саж. и сосредоточивъ, слѣдовательно, на этой плотинѣ подпоръ 3,75 саж. Вмѣстѣ съ тѣмъ для расположенія плотины № 64, назначенной въ проектѣ на изгибѣ рѣки, можно указать болѣе удобное мѣсто въ 200 саж. ниже по теченію, гдѣ русло рѣки прямо и рѣчная долина болѣе узка.

На основаніи изложенныхъ соображеній *Совѣщаніе постановило, чтобы при составленіи окончательнаго проекта была изслѣ-*

дована выгодность совмѣщенія плотины № 63 съ плотиной № 64, съ переносомъ этой послѣдней на 200 саж. ниже, принявъ въ соображеніе при этомъ увеличеніе затопленій въ нижней половинѣ бьефа № 64 и по долинѣ р. Сысерти, а равно совершенное уничтоженіе подпора на мельницѣ Первушина.

Сооруженіе № 65 назначено на 662 вер. у большой мельницы Жирякова въ дер. Калюткиной, съ напоромъ 1,00 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 2790 саж.

Незначительная высота принятаго на разсматриваемой плотинѣ подпора обусловливается низкимъ расположеніемъ дер. Калюткиной, которая затопляется даже и при подпорѣ 1,00 саж., такъ что для огражденія ея предположено устроить выше плотины оградительные валы съ выводомъ изъ нихъ воды въ нижній бьефъ. Слѣдуетъ отмѣтить, что принятый подпоръ на плотинѣ менѣе того, который существуетъ тамъ въ настоящее время (4 арш.), что представляется нежелательнымъ, такъ какъ этимъ закрывается возможность согласовать какимъ либо образомъ въ будущемъ совмѣстное пользованіе водою для нуждъ судоходства и мельницы, водная сила которой оцѣнена для отчужденія въ суммѣ 372.000 руб. Уменьшеніе существующей величины подпора произошло, главнымъ образомъ вслѣдствіе повышенія горизонта нижележащаго бьефа, во избѣжаніе назначенія въ немъ подчистокъ. Однако, нижележащій бьефъ № 66 представляется въ отношеніи глубинъ довольно благопріятнымъ, такъ что пониженіе его напримѣръ на 0,30 саж. вызвало-бы появленіе незначительныхъ подчистокъ стоимостью 4—5.000 руб. Принимая вмѣстѣ съ тѣмъ во вниманіе, что горизонтъ бьефа № 65 также можетъ быть нѣсколько повышенъ, безъ замѣтнаго увеличенія затопленій, казалось бы возможнымъ возстановить на мельницѣ Жирякова, то есть на плотинѣ № 65, существующій тамъ нынѣ подпоръ.

По изложеннымъ соображеніямъ *Совѣщаніе постановило повысить напоръ на плотинѣ № 65 до 1,35 саж., выяснивъ при составленіи окончательнаго проекта, въ какой мѣрѣ это должно быть достигнуто повышеніемъ верхняго и пониженіемъ нижняго бьефа.*

Сооруженіе № 66 назначено въ началѣ 667 версты, у плотины большой фабрики Жирякова, выше дер. Черноусовой, съ

подпоромъ 2,10 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 2365 саж.

Существующій въ настоящее время на фабрикѣ Жирякова подпоръ равняется 1,10 саж., такъ что принятая въ проектѣ величина подпора далеко его превосходитъ. Поэтому предположенное выше пониженіе горизонта бьефа № 66 съ этой точки зрѣнія вполнѣ допустимо.

Принятое въ проектѣ расположеніе плотины и шлюза № 66 замѣчаній не вызвало.

Сооруженіе № 67 назначено на 670 верстѣ у плотины мельницы Симонова и Меркурьевой; напоръ 1,50 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 1620 саж.

Существующій въ настоящее время горизонтъ мельничнаго пруда повышенъ въ проектѣ на 0,35 саж., однако, въ виду малой глубины рѣки оказалось необходимымъ въ верхнихъ частяхъ бьефа назначить длинныя подчистки общимъ объемомъ до 8.000 куб. саж. Для сокращенія подчистокъ слѣдовало бы поднять горизонтъ бьефа, доведя его напримѣръ до+86,00 саж.; однако, при этомъ увеличивается затопленіе угодій, а также и строеній дер. Черноусовой, вслѣдствіе чего выгодность повышенія бьефа является не вполнѣ доказанной.

При разсмотрѣніи расположенія плотины № 67 приходится принять во вниманіе также весьма значительныя подчистки, назначенныя въ примыкающей къ плотинѣ части нижележащаго бьефа. Уменьшить объемъ подчистокъ повышеніемъ горизонта бьефа не представляется возможнымъ, какъ объяснено ниже, и потому достигнуть этого возможно лишь переносомъ плотины № 67 ниже по теченію. Очертанія рѣчной долины допускаютъ такое перемѣщеніе, такъ какъ высокіе берега подходятъ здѣсь близко къ рѣкѣ и затопленія были бы незначительны.

Однако, въ такомъ случаѣ былъ бы уничтоженъ совершенно подпоръ у мельницы Симонова и, слѣдовательно, закрыта была бы возможность какихъ либо соглашеній относительно совмѣстнаго пользованія водой, между тѣмъ стоимость правъ на воду оцѣнена въ проектѣ въ суммѣ 210.000 рублей.

По изложеннымъ соображеніямъ *Совѣщаніе признало желательнымъ, чтобы при составленіи окончательнаго проекта разработанъ былъ варіантъ переноса плотины № 67 на двѣ версты ниже по теченію, какъ обѣщающій выгоды въ случаѣ полнаго отчужденія правъ на воду у мельницы Симонова или возможности замѣны отнятой гидравлической силы электрической энергіей.*

Сооруженіе № 68 назначено въ началѣ 675 версты отъ Камы, у мельницы Первушиной, непосредственно выше села Камышевскаго, съ подпоромъ 1,15 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 2720 саж.

Незначительность подпора обусловлена низкимъ расположеніемъ строеній дер. Головыриной, изъ за которыхъ пришлось назначить отмѣтку бьефа почти на горизонтѣ существующаго мельничнаго пруда, слѣдствіемъ чего явилась длинная подчистка въ верхней части бьефа. Близость строеній къ водѣ не допускаетъ повышенія подпорнаго горизонта, и потому для уменьшенія подчистокъ можно бы предложить переносъ вышележащей плотины внизъ, какъ о томъ объяснено выше.

Относительно расположенія сооруженій слѣдуетъ сдѣлать замѣчаніе, что *удобнѣе было бы расположить шлюзъ у праваго берега, слѣдствіемъ чего явилось бы сокращеніе длины пути почти на $^1/_2$ версты.*

Сооруженіе № 69 назначено на 678 верстѣ отъ Камы, съ напоромъ 1,25 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 1563 саж.

Разсматриваемая плотина назначена въ $1^1/_2$ вер. выше фабрики Ушкова, плотина которой попадаетъ въ средину слѣдующаго бьефа и предположена къ сносу, съ уплатой владѣльцу стоимости правъ на воду въ суммѣ 152.000 рублей. Долина рѣки между плотиной № 69 и фабрикой безлюдна и потому переносъ плотины къ фабрикѣ вызвалъ бы затопленіе 15 дес. луга и необходимость устройства оградительной дамбы у фабрики, съ расходомъ на это не болѣе 10.000 рублей. Между тѣмъ, благодаря такому переносу исчезли бы подчистки объемомъ до 15.000 куб. саж., стоимостью до 60.000 рублей, а кромѣ того, явилась бы возможность для фабрики продолжать пользоваться своими гидравлическими установками.

Если, съ другой стороны, совмѣщеніе плотины № 69 съ плотиной фабрики Ушкова не обѣщаетъ значительныхъ сбереженій въ расходахъ на отчужденіе ея правъ на воду, то цѣлесообразнымъ представляется перенести плотину еще ниже, совмѣстивъ ее съ плотиной № 70 и образовавъ на этой послѣдней подпоръ 2,75 саж. Рѣчная долина въ бьефѣ № 70 узка и потому затопленія отъ повышенія его горизонта на 1,25 саж. не могутъ быть значительны.

На основаніи положенныхъ соображеній, *Совѣщаніе признало возможнымъ уничтожить плотину № 69, продолживъ соотвѣтствующій ей подпоръ до плотины № 70, причемъ водная сила фабрики Ушкова должна быть назначена полностью къ отчужденію.*

Сооруженіе № 70 назначено на 681 верстѣ, немного выше дер. Шиловой, съ подпоромъ 1,50 саж., который послѣ уничтоженія плотины № 69 обращается въ 2,75 саж., причемъ протяженіе бьефа становится равнымъ 3093 саж.

Принятое въ проектѣ расположеніе плотины и шлюза не вызвало замѣчаній.

Сооруженіе № 71 назначено на 686 верстѣ отъ Камы, непосредственно выше села Маминскаго, съ напоромъ 2,00 саж., причемъ длина бьефа составляетъ 2120 саж.

При разсмотрѣніи расположенія этой плотины обращаетъ вниманіе значительное протяженіе подчистки въ примыкающей къ плотинѣ части нижележащаго бьефа. Избѣгнуть этой подчистки можно было бы переносомъ плотины № 71 ниже по теченію, и повидимому условіе мѣстности позволяетъ сдѣлать это, если низко расположенную часть села Маминскаго по правому берегу рѣки оградить защитнымъ валомъ.

Признавая такое рѣшеніе цѣлесообразнымъ, *совѣщаніе постановило, чтобы при составленіи исполнительнаго проекта разработанъ былъ варіантъ переноса плотины № 71 къ кожевенному заводу Воробьева, съ огражденіемъ части с. Маминскаго защитнымъ валомъ и отводомъ изъ него воды въ нижній бьефъ.*

Сооруженіе № 72 назначено на 693 верстѣ отъ Камы, съ напоромъ 2,25 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 3855 саж.

При осуществленiи указаннаго выше переноса плотины № 71 разсматриваемый бьефъ будетъ имѣть достаточныя для судоходства глубины почему не вызывалъ болѣе замѣчанiй. Приходится обратить вниманiе лишь на примыкающую къ плотинѣ № 72 часть нижележащаго бьефа, которая по своей узкости и мелководности, не можетъ считаться удобной. Между тѣмъ рѣчная долина допускаетъ перемѣщенiе плотины № 72 внизъ по теченiю безъ большихъ затопленiй, и потому казалось бы цѣлесообразнымъ перенести эту плотину къ началу с. Темнаго, на 2 версты ниже къ мельницѣ Обуховой; благодаря этому исчезла бы подчистка довольно значительной стоимости и вмѣсто узкаго канала получилось бы глубокое русло.

По изложеннымъ соображенiямъ, *Совѣщанiе постановило, чтобы при составленiи исполнительнаго проекта плотина № 73 перенесена была на 2 версты ниже къ плотинѣ мельницы Обуховой, такъ какъ при этомъ значительно сокращаются подчистки и увеличиваются удобства плаванiя въ нижележащемъ бьефѣ.*

Сооруженiе № 73 назначено на 700 верстѣ отъ Камы, въ верстѣ выше дер. Переборъ, съ напоромъ 3,25 саж., причемъ протяженiе бьефа составляетъ 3065 саж.

Въ полуверстѣ выше разсматриваемой плотины находится мельница Первушиной, нынѣ хотя не дѣйствующая послѣ пожара, но имѣющая значительную гидравлическую установку. Дабы сохранить возможность уменьшенiя стоимости отчужденiя правъ на воду, слѣдовало бы совмѣстить съ ней плотину № 73; это повело бы къ значительному увеличенiю стоимости подчистокъ въ нижележащемъ бьефѣ, такъ какъ потребовало бы скальной подводной выемки. Въ виду сего повидимому выгоднѣе будетъ отказаться отъ мысли сохранить перепадъ воды на мельницѣ Первушиной и не только не подвигать плотину № 73 выше, но даже перемѣстить ее ниже по теченiю, насколько то будетъ допускаться строенiями дер. Переборъ, дабы подпоромъ этой плотины покрыть мелкую часть нижележащаго бьефа.

По изложеннымъ соображенiямъ, *Совѣщанiе постановило признать желательнымъ, чтобы при составленiи исполнительнаго*

проекта плотина № 73 была перенесена ниже по теченію, въ цѣляхъ уменьшенія объема подчистокъ нижележащаго бьефа.

Сооруженіе № 74 назначено на 702 верстѣ отъ Камы, у фабрики Ларичева, близъ дер. Беклемишевой, съ подпоромъ 4,00 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 1370 саж.

Незначительная длина бьефа при большомъ напорѣ обусловлена здѣсь стремительнымъ паденіемъ рѣки. Противъ принятаго въ проектѣ расположенія сооруженій можно сдѣлать то лишь возраженіе, что, вслѣдствіе узости долины размѣщеніе второго шлюза въ случаѣ развитія, судоходства встрѣтило бы здѣсь значительныя трудности. Однако, *указать иное, болѣе удобное мѣсто для постановки плотины не представляется возможнымъ.*

Сооруженіе № 75 назначено на 704 верстѣ отъ Камы, съ напоромъ 4,00 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ всего лишь 880 саж.

Относительно разсматриваемаго сооруженія можно повторить то же, что и относительно предыдущаго, а именно, что *хотя мѣсто для него представляется и не особенно удобнымъ, вслѣдствіе тѣсноты, но иное рѣшеніе едва ли возможно предложить.*

Сооруженіе № 76 назначено въ концѣ 708 версты отъ Камы, у мельницы Корнякова, непосредственно выше дер. Ключи, съ напоромъ 2,50 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 1815 саж.

Разсматриваемый бьефъ имѣетъ благопріятныя для судоходства глубины и въ этомъ отношеніи не вызываетъ замѣчаній. Обращаетъ однако, на себя вниманіе примыкающая къ плотинѣ № 76 часть нижележащаго бьефа, въ которой назначена длинная и дорого стоющая подчистка, содержащая въ составѣ своемъ значительный (до 10.000 куб. саж.) объемъ подводной скальной выемки. Сократить количество этой выемки путемъ повышенія горизонта бьефа не представляется возможнымъ, такъ какъ и безъ того подтоплены строенія расположеннаго въ томъ же бьефѣ большого села Щербаковскаго. При такомъ положеніи дѣла представляется единственно цѣлесообразнымъ предложить перенести плотину № 76 ниже по теченію, дабы ея подпоромъ покрыть скальныя расчистки. Долина рѣки на всемъ этомъ протяженіи узка и скалиста, такъ что отчу-

жденіе угодій не потребуетъ замѣтныхъ расходовъ, но нѣкоторымъ препятствіемъ является здѣсь дер. Ключи, строенія которой при повышеніи горизонта воды на 2,50 саж. подвергнутся значительному затопленію. Принимая, однако, во вниманіе, что стоимость подчистокъ составляетъ свыше 500.000 руб., слѣдуетъ поступиться интересами деревни Ключи и назначить часть строеній ея къ отчужденію.

По изложеннымъ соображеніямъ, *Совѣщаніе признало необходимымъ при составленіи исполнительнаго проекта разработать варіантъ переноса плотины № 76 на 710 версту къ селу Щербаковскому, съ отчужденіемъ части усадебныхъ земель дер. Ключи, перепланировкою улицы этой деревни и проведеніемъ бечевника по дамбѣ.*

Сооруженіе № 77 назначено въ началѣ 713 версты отъ Камы, съ напоромъ 2,00 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 2880 саж.

Въ нижней половинѣ бьефа расположено большое село Щербаковское, которое отчасти подтапливается принятымъ подпоромъ, между тѣмъ какъ въ верхней части бьефа по недостаточности глубинъ приходится назначать дорого стоющую подчистку, для уничтоженія которой, какъ объяснено было выше, цѣлесообразно передвинуть ниже плотину № 76.

Слѣдующая плотина № 78 назначена въ 3 верстахъ ниже по теченію, причемъ на всемъ этомъ протяженіи долина рѣки узка, имѣетъ высокіе берега и не населена, въ виду чего казалось бы выгоднымъ уничтожить плотину № 77, продолживъ подпоръ на отмѣткѣ + 62,00 саж. до слѣдующей плотины.

Признавая такое рѣшеніе цѣлесообразнымъ, *Совѣщаніе признало возможнымъ уничтожить плотину № 77, продолживъ соотвѣтствующій ея подпоръ до слѣдующей плотины.*

Сооруженіе № 78 назначено на 716 верстѣ отъ Камы, непосредственно выше дер. Кадинской, съ напоромъ 2,00 саж., который обращается послѣ уничтоженія вышележащаго сооруженія въ 400 саж., при новой длинѣ бьефа около 6 верстъ.

Принятое въ проектѣ расположеніе шлюза и плотины, не вызвало замѣчаній.

Сооруженіе № 79 назначено въ концѣ 722 версты отъ Камы, выше дер. Бродъ, съ напоромъ 2,00 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 2610 саж.

Въ разсматриваемомъ бьефѣ обращаютъ на себя вниманіе громадныя скальныя выемки, объемъ которыхъ исчисленъ въ проектѣ въ количествѣ 24.000 куб. саж. подводной и около 40.000 куб. саж. надводной, а стоимость должна быть оцѣниваема въ суммѣ до 2.000.000 рублей. Наибольшую часть этихъ скальныхъ работъ составляетъ разработка двухъ высокихъ мысовъ на 716 и 718 верстахъ, гдѣ рѣка образуетъ слишкомъ крутыя извилины, въ которыхъ не укладываются наименьшіе, заданные для проекта, радіусы закругленій, и гдѣ пришлось поэтому назначить перекопы съ радіусами 150 саж. Въ виду чрезвычайной крутости извилинъ, назначеніе этихъ перекоповъ представляется неизбѣжнымъ, и потому приходится примириться съ требуемыми при этомъ скальными работами. Однако, въ видахъ уменьшенія объема таковыхъ, желательно было бы повысить, насколько возможно, горизонтъ бьефа. Рѣчная долина на всемъ протяженіи бьефа весьма узка и не населена, такъ что въ этомъ отношеніи препятствій къ увеличенію подпора на плотинѣ № 79 не встрѣтилось бы, но здѣсь возникаетъ вопросъ, насколько это повышеніе допускается строеніями большой мельницы Жирякова, находящейся въ томъ же бьефѣ, и за отсутствіемъ точныхъ данныхъ для разрѣшенія его, нельзя сдѣлать по сему поводу окончательнаго заключенія.

Чрезвычайная сжатость долины рѣки, протекающей здѣсь среди высокихъ скалистыхъ береговъ, даетъ основаніе сдѣлать предложеніе исключить плотину № 79, продолживъ соотвѣтствующій ей напоръ на отмѣткѣ + 58,00 саж. до нижеслѣдующей плотины № 80 и сосредоточивъ, такимъ образомъ, на этой послѣдней напоръ въ 4,00 саж. Кромѣ удобства для судоходства отъ уничтоженія одного шлюза, при этомъ значительно увеличилась бы глубина впадающей въ этомъ бьефѣ въ Исеть съ лѣвой стороны рѣчки Каменки, на которой въ 3 верстахъ выше устья расположенъ Каменскій заводъ, и могъ бы получиться естественный подъѣздной путь къ заводу. Однако, при этомъ получится затопленіе нѣкоторыхъ населенныхъ мѣстъ бьефа № 80, а именно нѣсколькихъ строеній

дер. Бродъ, заводовъ Шамарина и Выходцева и мельницы Соснина, а такъ какъ свѣдѣній о возможной стоимости отчужденій не имѣется, то вопросъ о цѣлесообразности уничтоженія плотины № 79 не можетъ быть нынѣ разрѣшенъ.

На основаніи изложенныхъ соображеній, *Совѣщаніе признало необходимымъ, чтобы при составленіи окончательнаго проекта разработаны были соображенія: 1) о возможности повышенія подпорнаго горизонта на плотинѣ № 79, въ цѣляхъ уменьшенія объема скальной выемки, и 2) о выгодности уничтоженія плотины № 79, съ продолженіемъ соотвѣтствующаго ей подпора до плотины № 80.*

Сооруженіе № 80 назначено на 728 верстѣ отъ Камы, у раструсной мельницы Соснина, съ напоромъ 2,00 саж., причемъ длина бьефа составляетъ 3400 саж.

Въ разсматриваемомъ бьефѣ въ верстѣ выше плотины находится большая крупчатная мельница того же владѣльца, плотина которой назначена къ сносу и для которой отчужденіе правъ на воду оцѣнено въ суммѣ 267.000 рублей. Въ случаѣ, если совмѣщеніе плотины судоходной съ мельничной можетъ обусловить значительное сокращеніе расходовъ по этой статьѣ, путемъ установленія совмѣстнаго пользованія водою, можетъ оказаться выгоднымъ перенести плотину № 80 къ названной мельницѣ, назначивъ въ добавляемой части нижняго бьефа расчистку, которая, повидимому, не будетъ значительной.

Сооруженіе № 81 назначено на 735 верстѣ отъ Камы, у дер. Красногорской, съ напоромъ 2,00 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 3380 саж.

Разсматриваемый бьефъ имѣетъ благопріятное для судоходства очертаніе въ планѣ и достаточныя глубины и потому не вызываетъ замѣчаній. Останавливаетъ на себѣ вниманіе лишь примыкающая къ плотинѣ № 81 часть нижележащаго бьефа, въ которой назначена значительная подчистка, протяженіемъ свыше 2 верстъ. Хотя скальной выемки здѣсь и не ожидается, однако, объемъ землистой выемки составляетъ около 25.000 куб. саж., стоимостью до 90.000 рублей. Вмѣстѣ съ тѣмъ, слѣдуетъ отмѣтить, что при избранномъ расположеніи сооруженія № 81 уничтожаются плотины раструсной и крупчатной мельницъ Брагина, для которыхъ стоимость отчужденія

правъ на воду включена въ смѣту въ суммѣ 229.000 и 265.000 рублей. Въ виду сего, переносъ сооруженія № 81 ниже по теченію, до совмѣщенія съ нынѣ существующей плотиной крупчатной мельницы Брагина, представляетъ ту выгоду, что, уничтожая назначенныя въ верхней половинѣ бьефа № 82 подчистки и замѣняя ихъ глубокимъ фарватеромъ, въ то же время открывается возможность уменьшенія расходовъ на отчужденія права на воду путемъ установленія того или иного совмѣстнаго пользованія водою. Взамѣнъ этого увеличиваются затопленія на участкѣ, переходящемъ изъ нижняго бьефа въ верхній, вслѣдствіе переноса плотины № 81 ниже по теченію. Однако, вслѣдствіе крутизны береговъ рѣки (особенно праваго, по которому расположена дер. Красногорская) увеличеніе затопленій незначительно, и стоимость его несомнѣнно будетъ гораздо менѣе, нежели связанныя съ переносомъ плотины преимущества.

Совѣщаніе остановило также свое вниманіе на условіяхъ начертанія трассы въ нижней половинѣ разсматриваемаго бьефа, гдѣ рѣка дѣлаетъ длинную петлю, огибая узкій мысъ, на которомъ расположена дер. Красногорская. Ширина названнаго мыса составляетъ около версты, между тѣмъ какъ длина огибающей его извилины рѣки равняется 4 верстамъ. При такихъ условіяхъ вполнѣ естественнымъ является предположеніе о выгодности проведенія здѣсь судоходнаго пути по перекопу, продѣланному въ основаніи мыса выше деревни, чѣмъ достигалось бы сокращеніе длины трассы на три версты. Наивысшая точка мыса въ мѣстѣ перекопа лежитъ выше подпорнаго горизонта бьефа на 6 саж., такъ что устройство тамъ выемки хотя и потребуетъ значительныхъ земляныхъ и, можетъ быть, скальныхъ работъ, однако не столь чрезмѣрнаго объема, чтобы предположеніе это могло считаться неосуществимымъ по чрезмѣрности расходовъ.

По изложеннымъ соображеніямъ, *Совѣщаніе признало необходимымъ, чтобы при составленіи окончательнаго проекта былъ разработанъ варіантъ: 1) переноса сооруженія № 81 ниже по теченію къ крупчатной мельницѣ Брагина, какъ обѣщающій выгоды вслѣдствіе уничтоженія подчистокъ въ нижележащемъ бьефѣ и возможнаго уменьшенія стоимости отчужденія правъ на воду для назван-*

*ной мельницы, и 2) устройство перекопа въ мысу отъ 731 *) къ 735 версты, для сокращенія длины трассы.*

Сооруженіе № 82 назначено на 740 верстѣ отъ Камы, съ напоромъ 1,25 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 2315 саж.

Избранное въ проектѣ мѣсто для сооруженія № 82 едва ли можетъ быть оправдано какими-либо соображеніями, такъ какъ непосредственно ниже его не имѣется ни населенныхъ мѣстъ, ни широкой поймы, затопленіе которыхъ было бы нежелательно; вмѣстѣ съ тѣмъ, тутъ нѣтъ совмѣщенія и съ какой-либо мельницей, что представляетъ, какъ указывалось ранѣе, нѣкоторыя удобства. Лишь въ 2 верстахъ ниже сооруженія рѣчная долина уширяется, образуя пойму шириною около $^1/_2$ версты, постепенно уширяющуюся къ ниже расположенной плотинѣ № 83. Вычитая, однако, изъ площади поймы тѣ пространства, которыя затопляются уже при назначенномъ въ бьефѣ № 83 подпорѣ, найдемъ, что увеличенія затопляемой площади въ случаѣ переноса плотины № 82 внизъ до совмѣщенія съ плотиной № 83 получится не особенно значительнымъ и составитъ, повидимому, не болѣе $^1/_2$ кв. версты, то-есть 50 десятинъ луга. Вызываемые тѣмъ расходы не могутъ итти въ сравненіе съ сбереженіями, получающимися отъ уничтоженія плотины № 82, а равно съ выгодами для судоходства, получающаго при уменьшеніи числа шлюзовъ глубокій и широкій путь по бьефу № 83.

По изложеннымъ соображеніямъ, *Совѣщаніе постановило исключить плотину № 82, продолживъ соотвѣтствующій ей подпорный горизонтъ до плотины № 83, сосредоточивъ на семъ послѣднемъ подпоръ равный 2,25 саж.*

Сооруженіе № 83 назначено на 744 верстѣ отъ Камы, съ подпоромъ 1,00 саж., который при уничтоженіи плотины № 82 обращается въ 2,25 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 2230 саж., а послѣ уничтоженія плотины № 82 и переноса плотины № 81 составитъ около 3500 саж.

По поводу принятаго расположенія разсматриваемой плотины можно сдѣлать то лишь замѣчаніе, что въ 100 саж. выше ея

*) Версты по проектной трассѣ пути (показаны на планахъ краснымъ).

рѣчная долина имѣетъ меньшую ширину, и такъ какъ при поднятіи горизонта бьефа на 1,25 саж. приходится устраивать земляную дамбу поперекъ всей поймы, то *представляется болѣе выгоднымъ, ради уменьшенія длины дамбъ, перенести плотину на 100 саж. выше по теченію.*

Сооруженіе № 84 назначено въ началѣ 749 версты отъ Камы, ниже дер. Грязнухи, съ подпоромъ 1,00 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 2185 саж.

Расположенная невысоко надъ меженнимъ горизонтомъ и широкая пойма, занятая покосами и огородами деревень Грязнухи и Черноскутовой, не допускаетъ значительнаго повышенія горизонта воды противъ нынѣ существующаго, въ виду чего оказалось необходимымъ назначить въ разсматриваемомъ бьефѣ значительныя подчистки, занимающія почти все протяженіе бьефа. Уменьшеніе объема подчистокъ, достигающаго 36.000 куб. саж., возможно лишь путемъ поднятія горизонта, что, однако, едва ли допустимо безъ существеннаго нарушенія интересовъ населенія.

Если, однако, уменьшеніе подчистковъ не можетъ быть достигнуто для разсматриваемаго бьефа, то въ иномъ положеніи находится примыкающая непосредственно къ плотинѣ № 84 часть нижележащаго бьефа, гдѣ трасса проходитъ все время расчисткой, и между тѣмъ рѣчная долина узка и вслѣдствіе удаленности селеній не покрыта цѣнными угодіями. Затопленія въ этой части долины, въ случаѣ переноса плотины № 84 внизъ, были бы незначительны и, несомнѣнно, окупились бы сбереженіями на уменьшеніи земляныхъ работъ, не считая преимуществъ для судоходства вслѣдствіе увеличенія глубины.

Узкая рѣчная долина продолжается ниже плотины № 84 еще около $1^1/_2$ вер. до с. Колчеданскаго, въ виду чего *Совѣщаніе постановило перенести сооруженіе № 84 ниже по теченію къ сел. Колчеданскому на 750 версту.*

Сооруженіе № 85 назначено на 754 верстѣ отъ Камы, въ дер. Бурниной, у мельницы Зезюкевича, съ напоромъ 1,00 саж. причемъ протяженіе бьефа составляетъ 2560 саж.

Въ разсматриваемомъ бьефѣ назначены значительныя подчистки, однако уменьшить объемъ ихъ путемъ поднятія подпорнаго горизонта

не представляется возможнымъ, такъ какъ берега рѣки сплошь заняты селеніями, и прибрежная пойма затоплена даже принятымъ въ проектѣ подпоромъ.

Можно было бы лишь предложить *варіантъ начертанія трассы, воспользовавшись для проложенія судового хода непосредственно выше плотины лѣвымъ рукавомъ рѣки, хотя менѣе глубокимъ, но болѣе короткимъ и прямымъ и потому болѣе удобнымъ для судоходства.*

Сооруженіе № 86 назначено въ концѣ 758 версты отъ Камы, близъ дер. Горбуновой, съ напоромъ 1,00 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 2345 саж.

Подобно предыдущимъ бьефамъ, въ разсматриваемомъ бьефѣ оказалось необходимымъ назначить значительныя подчистки, общимъ объемомъ до 20.000 куб. саж., такъ какъ густая населенность мѣстности не позволяетъ поднять подпорный горизонтъ до высоты, достаточной для полученія судоходной глубины.

Принятое расположеніе шлюза и плотины замѣчаній не вызвало.

Сооруженіе № 87 назначено на 763 верстѣ отъ Камы, съ подпоромъ 1,00 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 2095 саж.

Густо населенная мѣстность и низменные берега рѣки въ нижней части разсматриваемаго бьефа не допускаютъ сколько-нибудь значительнаго подъема горизонта воды, въ виду чего приходится мириться съ малой длиной бьефа и необходимостью подчистокъ въ верхней его части. Возможно лишь предложить придать иное начертаніе трассы на 760 верстѣ, гдѣ она слѣдуетъ за излучиной рѣки, уширяя и мѣстами спрямляя ее подчистками. Цѣлесообразнѣе было бы, оставивъ рѣку, русло которой недостаточно для помѣщенія трассы, обойти излучину перекопомъ по лѣвому берегу; устройство такого перекопа, въ виду низменности берега не потребовало бы значительныхъ расходовъ, между тѣмъ выгодной стороной такого варіанта было бы, помимо меньшей извилистости трассы, также нѣкоторое сокращеніе ея длины. Указанный *варіантъ спрямленія трассы на 760 верстѣ Совѣщаніе признало заслуживающимъ разработки.*

Относительное расположенія сооруженій *Совѣщаніе обратило вниманіе, что при переносѣ плотины на 100—150 саж. выше по теченію она пришлась бы въ болѣе узкомъ мѣстѣ рѣчной до-*

лины, гдѣ длина сопрягающихъ плотину съ берегомъ дамбъ получилась бы менѣе значительной.

Сооруженіе № 88 назначено въ концѣ 765 версты отъ отъ Камы, близъ дер. Ипатовой, съ подпоромъ 1,00 саж., при чемъ длина бьефа составляетъ всего 1230 саж.

Крайне незначительное протяженіе разсматриваемаго бьефа, составляющее лишь немногимъ больше двухъ верстъ, обосновывается исключительно желаніемъ избѣгнуть затопленій въ расположенной ниже дер. Ипатовой. Однако, затопленія эти не столь значительны, чтобы постановка плотины № 88 ниже деревни могла признаваться недопустимой, такъ какъ самая деревня расположена на лѣвомъ высокомъ берегу и подверглись бы затопленію лишь луга по правому берегу, общей площадью примѣрно около 50 десятинъ. Между тѣмъ, въ случаѣ переноса плотины № 88 ниже деревни Ипатовой представляется возможность предложить для начертанія трассы варіантъ, обѣщающій существенныя выгоды, а именно, поставивъ здѣсь, примѣрно по срединѣ 767 версты, только плотину, пройти затѣмъ дериваціоннымъ каналомъ въ дамбахъ по лугамъ лѣваго берега, какъ показано на планѣ мѣстности, и выйти снова къ рѣкѣ въ срединѣ 769 версты, гдѣ и поставить шлюзъ съ напоромъ 2,00 саж.

Сооруженіе № 89 при этомъ упраздняется и участокъ рѣки отъ этой плотины до новаго мѣсторасположенія шлюза № 88 переходитъ въ нижній бьефъ, съ назначеніемъ требуемой подчистки. При такомъ рѣшеніи, во-первыхъ, число сооруженій уменьшается, длинная подчистка у дер. Ипатовой уничтожается, взамѣнъ трассы по узкой излучинѣ рѣки получается прямой участокъ пути въ каналѣ, причемъ длина пути сокращается на версту, исчезаетъ подтопъ по долинѣ рѣки Синары, впадающей въ Исеть справа въ бьефъ № 89. Взамѣнъ того возникаютъ, конечно, новые расходы, а именно увеличивается расчистка въ нижележащемъ бьефѣ № 90, примѣрно равновеликая той, которая уничтожается у дер. Ипатовой, увеличиваются затопленія по правому берегу противъ этой деревни, что, впрочемъ, возмѣщается вѣроятно такимъ же уменьшеніемъ затопленій въ бьефѣ № 89 по долинѣ Исети и Синары, и, наконецъ, необходимо устроить судоходный каналъ длиною около

версты. Отмѣтки мѣстности, по которой будетъ пролегать означенный каналъ, заключаются между + 45,00 и + 46,00 саж., а такъ какъ подпорный горизонтъ составляетъ + 45,75 саж., то глубина выемки не превзойдетъ сажени. Выше исчислена была стоимость устройства канала при глубинѣ выемки $1^1/_2$ саж., составляющая 250 рублей съ пог. сажени. Принимая для запаса такую же стоимость и въ данномъ случаѣ, слѣдуетъ ожидать, что расходы на устройство канала не превзойдутъ $250 \times 500 = 125.000$ рублей. Полученная цифра значительно менѣе сбереженій, получающихся отъ сокращенія одного сооруженія, вслѣдствіе чего экономическая выгодность предполагаемаго варіанта не можетъ вызвать сомнѣній.

Въ виду изложеннаго, *Совѣщаніе постановило имѣть въ виду при составленіи исполнительнаго проекта, что переносъ плотины № 88 ниже дер. Ипатовой, съ устройствомъ берегового канала отъ средины 767 вер. до средины 769 версты и шлюза на концѣ канала съ напоромъ 2,00 саж. и уничтоженіе сооруженія № 89, имѣютъ значительныя преимущества передъ принятымъ расположеніемъ бьефовъ, какъ въ денежномъ, такъ и судоходномъ отношеніяхъ.*

Сооруженіе № 89 назначено на 770 верстѣ отъ Камы, съ напоромъ 1,00 саж. и, какъ только что объяснено, подлежитъ уничтоженію.

Сооруженіе № 90 назначено въ концѣ 777 версты отъ Камы, съ напоромъ 1,00 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 3660 саж.

Густая населенность мѣстности и низменная пойма рѣки не позволяютъ поднять горизонтъ выше назначеннаго въ проектѣ, хотя значительныя подчистки, занимающія почти всю длину бьефа и составляющія около 35.000 куб. саж. дѣлаютъ это крайне желательнымъ. Однако, во избѣжаніе слишкомъ значительнаго нарушенія интересовъ мѣстныхъ крестьянъ, приходится примириться съ принятой въ проектѣ высотою подпорнаго горизонта. Переносъ плотины ниже по теченію, въ цѣляхъ уменьшенія подчистокъ въ нижележащемъ бьефѣ, хотя и возможенъ по отсутствію тамъ деревень, но ведетъ къ значительнымъ затопленіямъ вслѣдствіе низкихъ бере-

говъ, такъ что не представляетъ выгодъ. Поэтому *Совѣщаніе одобрило принятое въ проектъ расположеніе сооруженія № 90.*

Сооруженіе № 91 назначено на 786 верстѣ отъ Камы, съ напоромъ 1,00 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 4435 саж.

Судоходныя условія въ разсматриваемомъ бьефѣ въ общемъ довольно благопріятны, хотя въ верхней половинѣ бьефа оказалось необходимымъ назначить подчистки, общій объемъ которыхъ составляетъ 22.000 куб. саж. Избѣгнуть ихъ повышеніемъ подпорнаго горизонта не представляется возможнымъ въ виду значительности связанныхъ съ этимъ новыхъ затопленій, крайне нежелательныхъ вслѣдствіе населенности мѣстности.

Принятое расположеніе плотины и шлюза замѣчаній не вызываетъ.

Сооруженіе № 92 назначено въ началѣ 793 версты отъ Камы, съ подпоромъ 1,00 саж., причемъ длина бьефа составляетъ 3530 саж.

Разсматриваемый бьефъ даже въ нижней своей половинѣ не имѣетъ достаточныхъ глубинъ для судоходства, вслѣдствіе чего и здѣсь оказалось необходимымъ назначить расчистки для приданія требуемой ширины узкому и извилистому рѣчному руслу.

Сооруженіе № 93 назначено на 797 верстѣ отъ Камы, съ подпоромъ всего лишь 0,65 саж., причемъ длина бьефа составляетъ 1965 саж.

Въ стремленіи избѣгнуть затопленій береговъ, требуемая судоходная глубина достигнута посредствомъ подчистокъ, занимающихъ сплошь всю длину бьефа и представляющихъ объемъ 53.000 куб. саженъ.

Сооруженіе № 94 назначено на 800 верстѣ отъ Камы, съ напоромъ 1,35 саж., причемъ длина бьефа составляетъ 1665 саж.

Въ разсматриваемомъ бьефѣ рѣка дѣлаетъ столь крутыя излучины, слѣдующія притомъ непрерывно одна за другой, что придерживаться ихъ уже не представляется возможнымъ, и судоходная трасса представляетъ изъ себя на всемъ протяженіи бьефа искусственный каналъ, пересѣкающій излучины въ произвольныхъ мѣстахъ, причемъ объемъ земляныхъ работъ составляетъ 45.000 куб. саж.

Съ описанными неудобствами трехъ послѣднихъ описанныхъ бьефовъ, а именно: ихъ мелководностью, малой длиной и незначительной высотою подпора, можно было бы мириться, если бы не представлялось никакого другого болѣе цѣлесообразнаго проложенія судоходной трассы на соотвѣтственной части рѣки. Однако, въ данномъ случаѣ гораздо болѣе выгоднымъ является, несомнѣнно назначеніе по долинѣ рѣки берегового канала, замѣняющаго собою нижнюю половину бьефа № 92 и полностью бьефы №№ 93 и 94.

Ниже села Борового, примѣрно въ половинѣ бьефа № 92, рѣчная долина значительно расширяется, достигая мѣстами ширины свыше 3 верстъ, причемъ рѣка у с. Борового на 790 верстѣ раздѣляется на два рукава, изъ которыхъ по правому, гораздо болѣе многоводному, проложена судоходная трасса. Эти рукава, придерживаясь каждый своего высокаго берега, постепенно расходятся, такъ что разстояніе между ними достигаетъ мѣстами до двухъ верстъ, и соединяются лишь на 800 верстѣ у села Верхній Яръ, гдѣ въ проектѣ назначено сооруженіе № 94. Островъ, образованный двумя рукавами представляетъ изъ себя ровную мѣстность, покрытую лугами и отчасти кустарникомъ, съ отмѣтками отъ $+40{,}00$ до $+42{,}00$ саж.

Описанный характеръ рѣчной долины представляетъ благопріятныя условія для проведенія по ней обходнаго канала, начало котораго удобнѣе всего назначить у с. Борового, въ мѣстѣ раздѣла двухъ рукавовъ, причемъ плотина № 92 съ водоспусками будетъ поставлена нѣсколько ниже, въ концѣ 790 версты, на главномъ рукавѣ рѣки, лѣвый же рукавъ закрывается, какъ то предположено въ проектѣ. Отсюда каналъ направляется по прямой линіи къ мѣсту нижняго сліянія рукавовъ, все время проходя по ровной, умѣренно возвышенной мѣстности и однажды лишь пересѣкая лѣвый рукавъ, и оканчивается шлюзомъ у сооруженія № 94, причемъ ниже шлюза будетъ начинаться непосредственно бьефъ № 95 съ горизонтомъ $+38{,}75$ саж., такъ что на шлюзѣ будетъ сосредоточенъ напоръ $1{,}00+0{,}65+1{,}35=3{,}00$ саж. Устройство описаннаго дериваціоннаго канала позволяетъ обойтись вмѣсто трехъ сооруженій только однимъ и сокращаетъ длину трассы на 4 версты, представляя 7 верстъ удобнаго прямого пути, обезпеченнаго отъ за-

носовъ или обмелѣнія, противъ 11 верстъ, проложенныхъ по извилистому руслу рѣки съ непрерывающимися подчистками. Будучи проложенъ ближе къ лѣвому берегу рѣчной долины и оставляя справа свободной широкую пойму съ главнымъ рукавомъ, каналъ съ его незатопляемыми ограждающими дамбами не будетъ представлять никакого препятствія или стѣсненія для прохода высокихъ водъ, тѣмъ болѣе, что мѣсто, гдѣ онъ проходитъ, лишь незначительно заливается этими водами. Удаленность канала отъ главнаго русла рѣки и незначительная высота, на которую ограждающія ею дамбы будутъ омываться водами даже наивысшихъ паводковъ, позволяетъ не опасаться какихъ-либо поврежденій этихъ дамбъ ледоходомъ. Оба рукава рѣки сохраняютъ свободное сообщеніе въ нижнемъ своемъ сліяніи, ниже шлюза, заканчивающаго каналъ, такъ что застоя воды нельзя опасаться, Вмѣстѣ съ тѣмъ, исчезаютъ значительныя затопленія по лѣвому рукаву, назначенныя въ проектѣ, вслѣдствіе помѣщенія плотины № 94 ниже сліянія рукавовъ.

Взамѣнъ сбереженій отъ уничтоженія двухъ плотинъ со шлюзами и 11-верстнаго мелководнаго участка съ подчистками, составляющихъ не менѣе 1.500.000 рублей, появляются расходы на устройство дериваціоннаго канала, длиною 7 верстъ. Вначалѣ отмѣтки мѣстности соотвѣтствуютъ подпорному горизонту воды въ бьефѣ обходного канала и устройство канала будетъ требовать выемки около $1^1/_2$ саж. глубины; въ дальнѣйшемъ по мѣрѣ пониженія мѣстности, каналъ будетъ пролегать въ ограждающихъ дамбахъ, высота которыхъ превзойдетъ 2 саж. При такихъ условіяхъ мѣстности работы для устройства канала могутъ быть исчислены по тому же расчету, какой исполненъ былъ выше для канала въ обходъ сооруженій № 86 и 87, то есть въ среднемъ по 250 руб. съ погонной сажени, сообразно чему при указанной выше длинѣ канала, стоимость устройства его составитъ не болѣе $250 \times 3.500 = 875.000$ рублей. Такимъ образомъ, помимо преимуществъ въ судоходномъ отношеніи, проведеніе обходного канала обѣщаетъ также и денежныя выгоды.

По изложеннымъ соображеніямъ *Совѣщаніе постановило, чтобы при составленіи исполнительнаго проекта разработанъ былъ варіантъ устройства берегового канала отъ с. Борового къ с. Верхній Яръ,*

съ переносомъ плотины № 92 къ началу канала и уничтоженіемъ сооруженій № 93 и 94, такъ какъ при этомъ слѣдуетъ ожидать существеннаго улучшенія условій судоходства на указанномъ участкѣ, при сокращеніи въ то же время расходовъ.

Сооруженіе № 95 назначено на 811 верстѣ отъ Камы, у гор. Далматова, съ напоромъ 0,75 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 5575 саж.

Въ разсматриваемомъ бьефѣ долина рѣки начинаетъ уже принимать характеръ, свойственный нижнему ея теченію: затопляемая высокими водами пойма измѣряется уже верстами, причемъ возвышеніе ея надъ меженнимъ горизонтомъ весьма незначительно, русло рѣки теряетъ прежнюю устойчивость и появляются старорѣчья, самое теченіе рѣки становится извилистымъ, дѣлая выгоднымъ, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ и необходимымъ, устройство перекоповъ.

Весьма незначительная величина подпора на разсматриваемомъ сооруженіи и большой объемъ земляныхъ работъ въ бьефѣ, составляющій 104.000 куб. саж., дѣлаютъ крайне желательнымъ повышеніе подпорнаго горизонта. Однако, пойма противъ мѣста расположенія плотины столь низменна, что въ этомъ случаѣ для удержанія воды пришлось бы назначить поперекъ всей поймы ограждающія дамбы, что, помимо громадности связанныхъ съ тѣмъ затопленій, недопустимо также потому, что здѣсь вслѣдствіе значительности весеннихъ расходовъ приходится принимать, что высокія воды проходятъ по поймѣ мимо плотины, отверстіе которой разсчитывается лишь на количество воды, соотвѣтствующее перекрываемому ею руслу.

По поводу начертанія трассы въ разсматриваемомъ бьефѣ можно замѣтить, что на 803—806 верстахъ, гдѣ Исеть дѣлаетъ двѣ большія излучины, по которымъ слѣдуетъ проектная трасса, представляется цѣлесообразнымъ пройти спрямляющимъ путь перекопомъ, пользуясь имѣющимися на лѣвомъ берегу старорѣчьями; устройство такого перекопа, повидимому, не вызоветъ значительныхъ добавочныхъ расходовъ, такъ какъ на замѣняемомъ участкѣ трассы также назначены большія подчистки.

Въ виду немаловажнаго торговаго значенія гор. Далматова, предвидѣно здѣсь устройство гавани для стоянки судовъ, съ оборудованіемъ ея соотвѣтственными набережными.

По изложеннымъ соображеніямъ, *Совѣщаніе признало желательнымъ, чтобы при составленіи окончательнаго проекта разработанъ былъ варіантъ устройства перекопа для спрямленія двухъ излучинъ на 803—806 верстахъ, а также и устройства затона-гавани у гор. Далматова.*

Сооруженіе № 96 назначено на 819 верстѣ отъ Камы у мельницы Далматовскаго монастыря, съ подпоромъ 0,90 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 3710 саж.

Разсматриваемый бьефъ нѣсколько болѣе благопріятенъ въ отношеніи глубинъ, нежели предыдущій, хотя и здѣсь въ верхнихъ частяхъ назначены длинные подчистки и перекопы, составляющія въ общей сложности 38,000 куб. саж. Повышеніе подпорнаго горизонта не представляется возможнымъ, такъ какъ и принятый горизонтъ затопляетъ широкіе участки береговъ.

Совѣщаніе обратило вниманіе на возможность приданія перекопу на 810 верстѣ гораздо большей пологости, для устраненія нежелательныхъ частыхъ перегибовъ трассы.

Относительно расположенія сооруженій *Совѣщаніе признало цѣлесообразнымъ придвинуть шлюзъ къ руслу рѣки, такъ какъ настоящее удаленное его расположеніе увеличиваетъ безъ надобности кривизну подходовъ сверху и снизу.*

Сооруженіе № 97 назначено въ концѣ 825 версты отъ Камы, близъ с. Нижнеярскаго, съ напоромъ 1,10 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 2890 саж.

Разсматриваемый бьефъ относится уже въ проектѣ къ нижнему участку р. Исети. Условія мѣстности въ этомъ бьефѣ слѣдуетъ назвать довольно благопріятными, такъ какъ при сравнительно небольшой длинѣ бьефа подпоръ достаточно великъ, и въ то же время трасса придерживается русла рѣки.

Слѣдуетъ замѣтить лишь, что при выходѣ отъ вышележащаго шлюза трасса дѣлаетъ нѣсколько слишкомъ крутыхъ поворотовъ, стараясь слѣдовать за излучинами рѣки. Такъ какъ эти излучины мелководны и неправильнаго очертанія, то пользованіе ими не

избавляетъ отъ необходимости назначить значительныя расчистки, въ виду чего *цѣлесообразнѣе было бы, оставить здѣсь въ сторонѣ русло рѣки, пройдя перекопомъ по плавной кривой отъ шлюза къ 821 верстѣ.*

Расположеніе плотины и шлюза замѣчаній не вызвало.

Сооруженіе № 98 назначено на 3 верстѣ Ячменевскаго рукава, въ 838 верстахъ отъ Камы, у с. Ячменевскаго, съ напоромъ 0,60 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ **6755** саж.

Въ разсматриваемомъ бьефѣ въ полной мѣрѣ уже проявляется весьма неблагопріятный въ гидрологическомъ отношеніи характеръ нижняго теченія р. Исети. Обширная, шириною въ нѣсколько верстъ, пойма сплошь изрѣзана озерами, болотами и старорѣчьями, а теченіе рѣки раздѣляется сначала на два, а потомъ на три рукава, представляя въ планѣ крайне прихотливыя и неправильныя очертанія. Вмѣстѣ съ тѣмъ возвышеніе рѣчной поймы надъ меженнимъ горизонтомъ даже въ частяхъ, покрытыхъ лугами, столь незначительно, что поднятіе этого горизонта въ цѣляхъ увеличенія естественныхъ глубинъ рѣки представляется крайне затруднительнымъ, и слѣдствіемъ этого явилась необходимость назначенія расчистокъ почти сплошь на всемъ протяженіи бьефа, причемъ общій объемъ ихъ достигаетъ 140.000 куб. саж.

Расположеніе судоходной трассы, придерживающейся праваго высокаго берега рѣчной долины, слѣдуя сначала главному руслу рѣки, а затѣмъ правому ея рукаву, можно признать удовлетворительнымъ, такъ какъ оно наиболѣе обезпечиваетъ ей устойчивость. Что касается принятой въ проектѣ высоты подпорнаго горизонта, то таковая не можетъ считаться избранной правильно. Въ стремленіи избѣгнуть какихъ бы то ни было затопленій, въ проектѣ не только не допущено повышенія существующихъ горизонтовъ, но даже, наоборотъ, подпорный горизонтъ бьефа **+36**,00 саж. приходится ниже, нежели горизонтъ мельничнаго пруда у с. Ячменевскаго (**+36**,35 саж.). Составитель проекта указываетъ, что такое пониженіе окажетъ благотворное вліяніе на всю долину рѣки, такъ какъ въ настоящее время жители испытываютъ неудобства отъ излишней высоты мельничнаго подпора. Нельзя не замѣтить однако, что въ нѣкоторыхъ другихъ случаяхъ въ проектѣ

указывается, что измѣненія существующаго уровня воды, а особенно пониженіе его нежелательно, такъ какъ можетъ случиться, что многія мѣста, гдѣ населеніе привыкло пользоваться водою, окажутся обмелѣвшими; вмѣстѣ съ тѣмъ и относительно сѣнокосныхъ луговъ приводятся для нѣкоторыхъ бьефовъ (нижеслѣдующихъ) соображенія, что предполагаемое въ проектѣ повышеніе горизонта будетъ для нихъ полезно, такъ какъ обезпечитъ ихъ отъ выгоранія во время засухъ. Въ виду сего едва ли возможно согласиться, что назначаемое въ проектѣ пониженіе существующаго горизонта воды безусловно желательно, между тѣмъ благодаря такому пониженію значительно возрастаетъ объемъ землечерпательныхъ работъ. Если поднять подпорный горизонтъ до нынѣ существующаго, т. е. на 0,35 саж., то объемъ подчистокъ сократится навѣрно болѣе нежели вдвое, т. е. болѣе нежели на 70.000 куб. саж., что составитъ замѣтную экономію, какъ при устройствѣ, такъ и при послѣдующей эксплоатаціи судоходнаго пути.

Относительно принятаго въ проектѣ мѣста расположенія плотины можно замѣтить, что русло рукава, на которомъ поставлена плотина, сохраняетъ ту же примѣрно форму береговъ, какая наблюдается выше плотины, еще на нѣсколько верстъ далѣе за дер. Ковригу, придерживаясь того же праваго берега; въ виду сего слѣдуетъ ожидать, что, въ случаѣ переноса плотины ниже по теченію, увеличеніе затопленій по берегамъ будетъ крайне незначительно. Между тѣмъ благодаря мелководности рукава ниже плотины оказываются необходимыми значительныя подчистки, исчезающія въ случаѣ перехода этого участка трассы въ верхній бьефъ, такъ что переносъ плотины внизъ представляется весьма желательнымъ.

Какъ мѣсто новаго расположенія плотины, можно было-бы выбрать 841 версту по трассѣ, гдѣ она отходитъ отъ праваго высокаго берега, ниже дер. Ковриги, такъ какъ здѣсь сооруженія находились бы въ сторонѣ отъ потока высокихъ водъ.

На основаніи изложенныхъ соображеній, *Совѣщаніе признало необходимымъ, чтобы при составленіи исполнительнаго проекта принята была во вниманіе желательность повышенія подпорнаго горизонта бьефа № 98 на 0,35 саж., въ цѣляхъ уменьшенія объема*

земляныхъ работъ, а также выгодность переноса плотины ниже по теченію, примѣрно на 841 версту по трассѣ.

Сооруженіе № 99 назначено на 849 верстѣ отъ Камы у с. Красномыльскаго, съ напоромъ 0,80 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 5655 саж.

Судоходная трасса сначала держится праваго берега долины, затѣмъ у дер. Ковриги уклоняется по лѣвому берегу къ с. Сухринскому, гдѣ снова вступаетъ въ главное русло рѣки Исети. Неправильныя очертанія непрерывно слѣдующихъ одна за другой излучинъ позволяютъ воспользоваться русломъ рѣки для проложенія трассы лишь въ особо благопріятныхъ случаяхъ, такъ что значительнѣйшая часть бьефа состоитъ изъ перекоповъ; благодаря этому обстоятельству объемъ земляныхъ работъ въ разсматриваемомъ бьефѣ составляетъ 160.000 куб. саж., то есть почти 15.000 куб. саж. на версту пути.

Явная неустойчивость русла рѣки, разбивающагося на многочисленные рукава и боковые протоки, образовавшаго безчисленныя старорѣчья, которыя сплошь покрываютъ всю пойму, вызываетъ вполнѣ основательныя опасенія, можно-ли считать въ достаточной степени обезпеченной судоходную трассу, которая въ разсматриваемомъ бьефѣ (какъ впрочемъ и въ большинствѣ послѣдующихъ) является въ сущности уже искусственнымъ каналомъ, прорытымъ въ низменной болотистой рѣчной поймѣ. Нисколько нельзя быть увѣреннымъ, что проходъ весеннихъ водъ, ежегодно заливающихъ всю пойму, а, слѣдовательно, и судоходный каналъ, не вызоветъ всюду размывовъ откосовъ его, искривляя и засоряя судоходную полосу, подобно тому какъ ранѣе неоднократно измѣнялось русло рѣки, тѣмъ болѣе что пологія очертанія трассы въ планѣ совершенно не соотвѣтствуютъ тѣмъ неправильнымъ излучинамъ, которыя дѣлаетъ естественное русло рѣки, повинуясь воздѣйствію мѣстныхъ условій.

Необходимость считаться съ возможностью такого размыва предусмотрѣна отчасти и въ проектѣ, такъ какъ назначено укрѣпленіе береговъ во всѣхъ прорѣзяхъ и спрямленіяхъ, гдѣ трасса, слѣдовательно, проходитъ по искусственному каналу. Укрѣпленіе береговъ предполагается произвести такимъ образомъ, что съ во-

гнутой стороны откосы выемки двойного заложенія одѣваются, начиная отъ дна до подпорнаго горизонта, фашиннымъ тюфякомъ, а выше воды—каменной мостовой; съ выпуклой стороны такой одежды не дѣлается и для устойчивости откоса ему лишь придается шестикратное заложеніе, съ разсадкой ивняка. Начальной точкой примѣненія береговыхъ укрѣпленій принято устье р. Синары, такъ какъ примѣрно здѣсь берега рѣки состоятъ уже изъ землистыхъ породъ, могущихъ подвергаться размыву. На всемъ протяженіи р. Исети, начиная отсюда и кончая послѣдней плотиной № 109, предположено укрѣпить до 68.000 пог. саж. вогнутаго берега и до 55.000 пог. саж. выпуклаго берега, стоимость укрѣпленія 1 пог. саж. вогнутаго берега исчислена въ проектѣ въ суммѣ 45 руб. 15 коп., а для выпуклаго берега въ суммѣ 1 руб. 30 коп., соотвѣтственно чему общій расходъ на берегоукрѣпительныя работы на р. Исети составитъ до 3.100.000 рублей. Длина судоходной трассы на томъ же участкѣ составляетъ 287 верстъ, такъ что, слѣдовательно, укрѣпленію подлежитъ приблизительно около половины всей длины пути.

Предположенное въ проектѣ укрѣпленіе вогнутаго берега при помощи фашинныхъ тюфяковъ, несомнѣнно, въ достаточной степени предохранитъ его отъ размыва; что же касается выпуклаго берега, то оставленіе его совершенно неукрѣпленнымъ должно считаться правильнымъ только въ томъ случаѣ, если можно быть увѣреннымъ, что теченіе рѣки всегда будетъ прижиматься къ вогнутому берегу, точно слѣдуя за всѣми поворотами проектной трассы. Однако, съ такимъ предположеніемъ едва ли можно согласиться, такъ какъ, несомнѣнно, рѣка будетъ стремиться придать своему новому, искусственному, руслу излучины, подобныя тѣмъ, которыя она дѣлаетъ въ настоящее время, и во всякомъ случаѣ далеко отличающіяся отъ плавныхъ пологихъ закругленій трассы. Кромѣ того, высокія воды, теченіе которыхъ слѣдуетъ общему направленію рѣчной долины, во многихъ мѣстахъ должны пересѣкать трассу и, слѣдовательно, ударять въ нижній по теченію берегъ, независимо отъ того, будетъ ли онъ выпуклымъ или вогнутымъ. Такимъ образомъ, въ очень многихъ случаяхъ, несомнѣнно, опасность размыва для выпуклаго берега будетъ не менѣе велика, чѣмъ для вогнутаго, и

потому, если признавать необходимымъ назначать въ такихъ мѣстахъ укрѣпленіе откосовъ фашинными тюфяками, то примѣненіе такихъ работъ должно быть развито въ болѣе широкой степени.

Слѣдуетъ, наконецъ, обратить вниманіе также и на то обстоятельство, что подмывы возможны не только по откосамъ прорѣзей и перекоповъ и что тѣ участки, гдѣ для приданія руслу рѣки требуемой судоходствомъ ширины пришлось произвести срѣзку берега, не отличаются въ отношеніи устойчивости откосовъ отъ перекоповъ, такъ какъ въ нихъ также удалены болѣе крѣпкіе, уплотненные растительностью и иломъ, слои грунта.

Сопоставляя изложенныя соображенія, *Совѣщаніе полагало, что если считать необходимымъ прочное укрѣпленіе откосовъ судоходной трассы въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ представляется опасность размыва, то слѣдуетъ предвидѣть гораздо болѣе широкое развитіе береговукрѣпительныхъ работъ, нежели предположено въ проектѣ, напримѣръ назначивъ къ укрѣпленію вогнутые берега всѣхъ безъ исключенія кривыхъ частей трассы, что будетъ соотвѣтствовать увеличенію длины укрѣпленныхъ участковъ почти въ два раза.*

Нельзя забывать при этомъ, что разсматриваемыя работы имѣютъ лишь предположительный характеръ, такъ какъ опредѣленно сказать теперь же, въ какомъ объемѣ и даже, можетъ быть, въ какомъ видѣ потребуется укрѣпленіе рѣчныхъ береговъ, не представляется возможнымъ. Разрѣшеніе этого вопроса могло бы быть гораздо болѣе опредѣленнымъ, если бы имѣлись какія-либо наблюденія надъ размываемостью и вообще измѣняемостью рѣчныхъ береговъ въ условіяхъ, сходныхъ съ проектными; однако, за краткостью времени изысканій, такія наблюденія, конечно, не могли быть произведены. Между тѣмъ, въ виду сравнительной дороговизны укрѣпленія береговъ, возможно большая точность опредѣленія объема предстоящихъ работъ имѣетъ существенное значеніе, и потому было бы крайне желательно, чтобы остающееся до осуществленія разсматриваемаго проекта время было использовано для организаціи наблюденій надъ устойчивостью естественнаго русла рѣки, надъ степенью размыванія береговъ, находящихся въ разныхъ положеніяхъ относительно направленія теченія, какъ меженнихъ, такъ и высокихъ водъ, надъ быстротой заносимости старо-

рѣчій, а равно надъ другими явленіями, которыя могутъ встрѣтиться при разрѣшеніи вопроса о степени устойчивости судоходной трассы и предстоящихъ расходахъ по ея поддержанію. При этомъ слѣдовало бы, не останавливаясь передъ затратами, воспроизвести гдѣ-либо въ дѣйствительности одинъ изъ намѣченныхъ въ проектѣ перекоповъ, такъ какъ наблюденія на такомъ примѣрѣ были бы наиболѣе поучительны.

На основаніи изложенныхъ соображеній, *Совѣщаніе признало необходимымъ: 1) въ виду проложенія судоходной трассы въ легко размываемыхъ грунтахъ, увеличить, начиная съ бьефа № 97, принятое въ проектѣ протяженіе укрѣпляемыхъ вогнутыхъ береговъ, включивъ въ нихъ всѣ безъ исключенія кривыя; 2) чтобы теперь же, или вообще заблаговременно для осуществленія проекта судоходнаго пути по р. Исети, тамъ были организованы наблюденія надъ размываемостью береговъ, какъ естественнаго русла рѣки, такъ и въ искусственныхъ перекопахъ, подобныхъ намѣченнымъ въ проектѣ; 3) при выработкѣ окончательнаго проекта обратить вниманіе на необходимость изслѣдованія варіанта проведенія обходного канала въ сторонѣ отъ существующаго русла по одному изъ береговъ рѣки.*

Въ отношеніи начертанія трассы въ планѣ въ разсматриваемомъ бьефѣ можно сдѣлать замѣчаніе, относящееся, впрочемъ, ко всѣмъ бьефамъ Нижней Исети, что трасса состоитъ почти исключительно изъ кривыхъ, даже въ перекопахъ, хотя тамъ направленіе пути ничѣмъ не стѣснено. Направленіе трассы по кривымъ сдѣлано, повидимому, изъ подражанія естественному теченію рѣки, въ надеждѣ сдѣлать трассу болѣе устойчивой.

Однако, какъ объяснено выше, на это едва ли можно разсчитывать, а между тѣмъ слѣдованіе по непрерывнымъ кривымъ не можетъ не быть излишнимъ и утомительнымъ для судоходства, въ виду чего *едва ли слѣдовало бы придавать кривыя начертанія искусственно образуемымъ частямъ шлюзованнаго судоходнаго пути, безъ достаточныхъ, въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ, основаній.*

Подобно тому какъ въ предшествующемъ бьефѣ, принятый въ проектѣ подпорный горизонтъ представляется нѣсколько пониженнымъ противъ существующаго тамъ въ настоящее время, и такъ какъ на всемъ почти протяженіи бьефа назначены подчистки, то *повышеніе подпорнаго горизонта у соор. № 99 является весьма желательнымъ.*

Въ заключеніе слѣдуетъ указать на необходимость устройства возможно болѣе частыхъ водосливовъ на преграждаемыхъ боковыхъ протокахъ съ правой стороны трассы, гдѣ отъ рѣчной долины отрѣзается обширное пространство, не имѣющее иного стока, кромѣ какъ въ тотъ же бьефъ. При такихъ условіяхъ можетъ быть окажется при ближайшемъ разсмотрѣніи болѣе цѣлесообразнымъ даже совершенно отказаться отъ прегражденія рукавовъ, отходящихъ въ эту замкнутую часть рѣчной долины, чтобы вода въ ней лучше освѣжалась.

Принятое въ проектъ расположеніе плотины и шлюза не вызвало замѣчаній.

Сооруженіе № 100 назначено на 874 верстѣ отъ Камы, выше с. Барневскаго, съ напоромъ 0,80 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 12470 пог. саж.

Въ разсматриваемомъ бьефѣ судоходная трасса отъ с. Красномыльскаго у праваго берега рѣчной долины переходитъ къ деревнѣ Мыльниковой на лѣвомъ берегу, а затѣмъ, снова возвращается къ правому берегу у с. Полевого, послѣ чего, придерживаясь праваго берега, проходитъ мимо гор. Шадринска. Рѣчная пойма имѣетъ тотъ же характеръ, какъ и раньше, вслѣдствіе чего судоходный путь въ этомъ бьефѣ требуетъ сплошь подчистокъ и перекоповъ, причемъ объемъ земляныхъ работъ достигаетъ 286.000 куб. саж.

Отъ с. Красномыльскаго до с. Полевого, трасса слѣдуетъ по главному руслу Исети и дважды пересѣкаетъ рѣчную долину, какъ указано выше, переходя сначала на лѣвый, затѣмъ возвращаясь опять къ правому берегу. Такое начертаніе трассы слѣдуетъ признать несовсѣмъ благопріятнымъ въ отношеніи прохода высокихъ водъ, между тѣмъ рѣчная долина настолько изрѣзана старорѣчьями и боковыми протоками, что повидимому съ такимъ же количествомъ земляныхъ работъ возможно было бы провести трассу, оставивъ въ сторонѣ главное русло Исети и придерживаясь праваго берега рѣчной долины на всемъ протяженіи отъ с. Красномыльскаго до с. Полевого.

Въ виду изложеннаго, *Совѣщаніе признало желательнымъ, чтобы при составленіи исполнительнаго проекта былъ разработанъ*

варіантъ проложенія трассы на 854—858 верстахъ придерживаясь на всемъ протяженіи праваго берега рѣчной долины.

При разсмотрѣніи условій прохожденія трассы мимо города Шадринска, Совѣщаніе обратило вниманіе, что, при намѣченномъ въ проектѣ начертаніи трассы, городъ остается въ сторонѣ отъ судоходнаго пути и не имѣетъ къ нему непосредственнаго доступа. Такое рѣшеніе вызвано, повидимому, тѣмъ обстоятельствомъ, что въ настоящее время главная масса весеннихъ водъ проходитъ у городского берега, образуя тутъ глубокую промоину, и потому можно опасаться ежегоднаго искаженія трассы вслѣдствіе размывовъ, непредвидимыхъ заранѣе. Однако, эти неблагопріятныя условія прохода высокихъ водъ создаются исключительно благодаря нецѣлесообразному расположенію пролетовъ городского моста, и, въ случаѣ надлежащаго увеличенія отверстія моста у лѣваго берега, протеканіе весеннихъ водъ несомнѣнно станетъ гораздо спокойнѣе и не будетъ представлять уже неудобствъ для проложенной тамъ трассы.

Независимо сего, ввиду важнаго торговаго значенія города Шадринска, необходимо предвидѣть устройство при немъ гаванизатона, наиболѣе удобнымъ мѣстомъ для котораго можно намѣтить низменную болотистую часть рѣчной долины у лѣваго берега, непосредственно выше города.

По изложеннымъ соображеніямъ, *Совѣщаніе постановило, чтобы при составленіи исполнительнаго проекта трасса подведена была къ гор. Шадринску, съ подлежащей перестройкой существующаго городского моста, причемъ выше города должна быть устроена достаточно обширная гавань и зимовочный затонъ.*

Относительно начертанія судоходной трассы въ нижней части бьефа, Совѣщаніе обратило вниманіе на чрезмѣрную извилистость ея на участкѣ 869—873 версты, обусловленную желаніемъ слѣдовать главному руслу рѣки. Но такъ какъ слѣдствіемъ этого является излишняя длина пути и, кромѣ того, двукратное пересѣченіе рѣчной долины, то *Совѣщаніе признало желательнымъ измѣнить на указанномъ участкѣ направленіе трассы, проложивъ ее по прямому направленію второстепенными рукавами, придерживаясь праваго берега, какъ отмѣчено на планѣ.*

Наконецъ, въ отношеніи принятой высоты подпорнаго горизонта можно сдѣлать то же замѣчаніе, что и для двухъ предшествующихъ бьефовъ, а именно, что *въ цѣляхъ уменьшенія количества земляныхъ работъ желательно повышеніе горизонта до нынѣ существующаго уровня мельничнаго пруда.*

Принятое въ проектѣ расположеніе плотины и шлюза не вызвало замѣчаній.

Сооруженіе № 101 назначено на 883 верстѣ отъ Камы у дер. Назаровой, съ напоромъ 0,80 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 4325 саж.

Въ разсматриваемомъ бьефѣ судоходная трасса придерживается праваго берега рѣчной долины, слѣдуя по правому рукаву Исети, въ то время какъ съ другой стороны долины протекаетъ Носиловскій рукавъ, отдѣлившійся въ предыдущемъ бьефѣ, почти такой же мощности, какъ и главное русло. Какъ ранѣе, широкая низменная пойма не допускаетъ затопленій, и потому подпорный горизонтъ приходится держать на высотѣ существующаго уровня воды, назначая значительныя подчистки для полученія требуемой судоходной глубины. Вмѣстѣ съ тѣмъ извилистость теченія рѣки не даетъ возможности воспользоваться русломъ для проложенія трассы, такъ что оказывается необходимымъ назначить многочисленныя перекопы, вслѣдствіе чего количество земляныхъ работъ достигаетъ 98.000 куб. саж., то есть свыше 10.000 куб. на версту. Протяженіе перекоповъ настолько значительно, что намѣченная трасса представляетъ изъ себя, особенно въ нижней половинѣ бьефа, въ сущности каналъ, въ который мѣстами входитъ отдѣльными кусками русло рѣки. Эти вставки естественнаго русла хотя и уменьшаютъ нѣсколько объемъ земляныхъ работъ, однако, ради достиженія этого приходится придать трассѣ извилистое очертаніе, слѣдя за излучинами рѣки. Между тѣмъ, если бы проектировать трассу прямо въ видѣ канала, придерживаясь лишь общаго направленія рѣки, то можно было бы получить болѣе короткій и прямой путь.

По изложеннымъ соображеніямъ, *Совѣщаніе признало желательнымъ, чтобы при составленіи окончательнаго проекта былъ разра-*

ботанъ варіантъ спрямленія судоходной трассы на 878—881 верстахъ, какъ намѣчено на планѣ мѣстности.

Принятое въ проектѣ расположеніе плотины и шлюза не вызвало замѣчаній.

Сооруженіе № 102 назначено на 891 верстѣ отъ Камы у сел. Соровскаго, съ напоромъ 0,80 саж. причемъ протяженіе бьефа составляетъ 3960 саж.

Въ разсматриваемомъ бьефѣ судоходная трасса слѣдуетъ по тому же правому рукаву рѣки, какъ и въ предыдущемъ бьефѣ. Условія мѣстности прежнія, такъ что и здѣсь назначены значительныя земляныя работы сплошь на всемъ протяженіи бьефа, общій объемъ которыхъ достигаетъ 155.000 куб. саж., то есть почти 20.000 куб. саж. на версту.

Для уменьшенія количества земляныхъ работъ желательно повысить подпорный горизонтъ, и повидимому нѣкоторое повышеніе возможно, такъ какъ существующій уровень воды у нижней мельницы стоитъ выше нежели отмѣтка подпорнаго горизонта; при этомъ не надо забывать, что подъемъ воды въ разсматриваемомъ бьефѣ не отразится на стояніи грунтовыхъ водъ въ остальной поймѣ, такъ какъ она можетъ дренироваться при помощи лѣваго рукава, свободнаго отъ подпора.

По изложеннымъ соображеніямъ, *Совѣщаніе признало желательнымъ, чтобы при разработкѣ окончательнаго проекта подпорный горизонтъ бьефа № 102 былъ повышенъ насколько дозволяютъ берега, въ видахъ уменьшенія количества земляныхъ работъ, имѣющихъ въ этомъ бьефѣ особенное развитіе.*

Принятое въ проектѣ расположеніе плотины и шлюза не вызвало замѣчаній.

Сооруженіе № 103 назначено на 917 верстѣ отъ Камы у сел. Кондинскаго, съ напоромъ 0,70 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 13050 саж.

Въ разсматриваемомъ бьефѣ судоходная трасса, въ общемъ придерживаясь преимущественно праваго берега долины, сначала слѣдуетъ по Соровскому рукаву, какъ и въ предыдущемъ бьефѣ, затѣмъ, послѣ присоединенія Носиловскаго рукава, у с. Осиновскаго, выходитъ вмѣстѣ съ главнымъ русломъ на средину поймы.

оставляя вправо рукавъ «Качнуха»; немного выше дер. Пирожки рѣка раздѣляется на два рукава: Тихую и Быструю Исеть, при чемъ трасса идетъ по этой послѣдней, держась праваго берега рѣчной долины, затѣмъ на 907 верстѣ въ мѣстѣ сближенія рукавовъ трасса перебрасывается въ Тихую Исеть, идя съ ней по срединѣ поймы и оставляя въ сторонѣ правый рукавъ съ дер. Нечунаевой. Нѣсколько верстъ ниже оба рукава соединяются, и трасса, слѣдуя по теченію рѣки, переходитъ къ лѣвому берегу, гдѣ у с. Кондинскаго поставлена плотина.

Условія мѣстности и пріемы проектированія остаются въ разсматриваемомъ бьефѣ тѣ же, какъ и ранѣе, вслѣдствіе чего намѣченная въ проектѣ трасса состоитъ изъ непрерывнаго ряда подчистокъ и перекоповъ, дающихъ въ общемъ 473.000 куб. саж. земляныхъ работъ, то есть около 18.000 куб. саж. на версту.

Разсматриваемый бьефъ является однимъ изъ наиболѣе неблагопріятныхъ на Нижней Исети, имѣя при крайне маломъ напорѣ весьма значительную длину и пролегая по части долины съ очень сложной водной системой. При широкой поймѣ мѣстами свыше 3 верстъ теченіе рѣки постоянно разбито на нѣсколько рукавовъ, отходящихъ иногда далеко другъ отъ друга, и соединяющихся между собой сѣтью боковыхъ протоковъ и старорѣчій. Жители многочисленныхъ расположенныхъ по рѣкѣ селеній пользуются водами рѣки для самыхъ разнообразныхъ потребностей, ведя другъ съ другомъ даже борьбу изъ-за обладанія водой, и потому созданіе глубокаго судоходнаго канала съ новымъ горизонтомъ воды должно повлечь за собой существенныя измѣненія въ установившихся условіяхъ воднаго хозяйства Нижней Исети. Установить, каковы будутъ эти измѣненія и какимъ образомъ они отразятся на интересахъ мѣстныхъ жителей, возможно было бы лишь послѣ подробнаго и кропотливаго обслѣдованія всѣхъ случаевъ пользованія водою рѣки и всѣхъ служащихъ для этой цѣли рѣчныхъ рукавовъ по всей ширинѣ поймы. Подобнаго обслѣдованія произведено не было, такъ какъ ближайшей задачей изысканій было назначеніе судоходной трассы и опредѣленіе связанныхъ съ нею работъ. Поэтому, встрѣчающіяся въ разныхъ мѣстахъ пояснительной записки, замѣчанія относительно вѣроятнаго вліянія проведенія

пути на пользованіе водою мѣстными жителями относятся къ нѣсколькимъ частнымъ случаямъ, причемъ имѣютъ характеръ лишь предположеній, иногда несогласованныхъ другъ съ другомъ. Напримѣръ, какъ упомянуто было выше, въ одномъ мѣстѣ высказывается, что поднятіе горизонта воды противъ существующаго, повышая уровень грунтовыхъ водъ, будетъ благодѣтельно для луговъ (вѣроятно для высокихъ мѣстъ), предохраняя ихъ отъ выгоранія въ засушливые годы; въ другомъ случаѣ, наоборотъ, признается полезнымъ возможное пониженіе грунтовыхъ водъ и осушеніе луговъ; имѣются, наконецъ, замѣчанія, что немаловажнымъ подспорьемъ жителямъ служитъ рыбная ловля въ безчисленныхъ старорѣчьяхъ и озерахъ, разсѣянныхъ по поймѣ, и что повышеніе горизонта воды въ нихъ желательно, пониженіе же, особенно значительное можетъ отразиться гибельно, способствуя промерзанію ихъ до дна; вмѣстѣ съ тѣмъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ, когда трасса отрѣзаетъ часть рѣчной поймы, признается необходимымъ поддерживать существующій горизонтъ воды, для чего въ преграждающихъ боковые протоки плотинахъ устраиваются особые водоспуски.

Подобная неопредѣленность сужденій указываетъ на сложность вопроса, который не могъ быть изученъ съ достаточной полнотой; пытаться разрѣшить его теперь же, на основаніи немногочисленныхъ имѣющихся данныхъ представляется неисполнимой задачей, между тѣмъ, отсутствіе точныхъ данныхъ о возможномъ вліяніи устройства судоходнаго пути на различные виды пользованія рѣкой со стороны мѣстныхъ жителей во многихъ случаяхъ затрудняетъ выборъ наивыгоднѣйшаго начертанія судоходной трассы въ планѣ и профилѣ.

На основаніи изложенныхъ соображеній, *Совѣщаніе признало необходимымъ, чтобы предварительно составленія окончательнаго проекта были произведены подробныя обслѣдованія всего мѣстнаго воднаго хозяйства, дабы возможное вліяніе проектируемаго воднаго пути могло быть установлено для каждаго мѣста рѣчной долины.*

Ограниченіе подробной съемки мѣстности лишь сравнительно узкой полосой вдоль теченія рѣки, гдѣ заранѣе намѣчалась судоходная трасса, обусловленное обширностью рѣчной поймы, не позволяетъ высказаться съ достаточной опредѣленностью относительно

возможности какихъ-либо варіантовъ трассы. Совѣщаніе остановилось лишь на участкѣ трассы отъ 907 до 912 версты, гдѣ она проходитъ по срединѣ поймы по рукаву «Тихая Исеть», встрѣчая справа часть поймы съ дер. Нечунаевой. Составитель проекта указываетъ, что такъ какъ проектируемый подпорный горизонтъ ниже существующаго, то для поддержанія воды въ протекающемъ мимо названной деревни рукавѣ на прежнемъ уровнѣ будутъ устроены по концамъ рукава плотины со щитовыми затворами. Поставленная здѣсь задача едва ли будетъ достигнута, такъ какъ непонятно, какимъ образомъ можно сохранить уровень воды въ замкнутомъ пространствѣ, не имѣющемъ питанія со стороны. Несомнѣнно, что уровень воды въ правомъ рукавѣ понизится до подпорнаго горизонта и преграждение рукава плотинами поведетъ лишь къ застою воды у деревни. Въ виду сего, *Совѣщаніе признало полезнымъ, чтобы при составленіи окончательнаго проекта разработанъ былъ варіантъ трассы на 907—12 верстахъ по правому рукаву рѣкъ мимо деревни Нечунаевой.*

Сооруженіе № 104 назначено на 934 верстѣ отъ Камы близъ с. Мѣхонскаго, съ напоромъ 0,70 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 8330 саж.

Въ разсматриваемомъ бьефѣ судоходная трасса придерживается лѣваго берега рѣчной долины, слѣдуя за теченіемъ рѣки. На 997 верстѣ отъ Камы впадаетъ справа наибольшій изъ притоковъ Исети—р. Міассъ. Теченіе Исети дѣлается болѣе многоводнымъ, глубины нѣсколько увеличиваются, вслѣдствіе чего хотя перекопы и подчистки встрѣчаются сплошь на всемъ бьефѣ, но объемъ послѣднихъ уже не столь значителенъ; общее количество земляныхъ работъ составляетъ 142.000 куб. саж., то-есть около 8.000 куб. саж. на версту.

Въ общемъ характеръ рѣчной поймы остается подобный предыдущему, вслѣдствіе чего къ нему приложимы высказанныя ранѣе общія соображенія.

Не встрѣчая возраженій противъ принятаго въ проектѣ лѣвобережнаго направленія трассы, Совѣщаніе обратило лишь вниманіе, что ниже дер. Поротовой представляется болѣе цѣлесообразнымъ провести трассу лѣвымъ рукавомъ, нежели главнымъ русломъ,

чѣмъ достигается сокращеніе длины пути. Вмѣстѣ съ тѣмъ, относительно расположенія сооруженія № 104 можно замѣтить что болѣе выгоднымъ рѣшеніемъ было бы перенести плотину приблизительно на версту выше, а шлюзъ расположить въ дериваціонномъ каналѣ, спрямляющемъ образуемую здѣсь рѣкою петлю.

Въ виду изложеннаго, *Совѣщаніе постановило, чтобы при составленіи окончательнаго проекта разработанъ былъ варіантъ проложенія трассы на 922—925 верстахъ по лѣвому рукаву рѣки, причемъ плотину № 104 цѣлесообразнѣе перенести на 933 версту, съ постановкой шлюза въ дериваціонномъ каналѣ, какъ показано на чертежѣ.*

Сооруженіе № 105 назначено на 950 верстѣ отъ Камы близъ с. Терсюкскаго, съ напоромъ 0,70 саж., причемъ протяженіе бьефа составляетъ 8010 саж.

Въ разсматриваемомъ бьефѣ судоходная трасса слѣдуетъ по главному руслу рѣки, идущему большею частью по срединѣ поймы, отдѣляя влѣво второстепенные рукава. Сначала трасса переходитъ къ лѣвому берегу, у дер. Спицыной; затѣмъ плавно пересѣкаетъ долину, приближаясь къ правому берегу у дер. Коршуновой, откуда снова круто поварачиваетъ къ лѣвому берегу, гдѣ теченіе рѣки собирается опять въ одно русло.

Рѣчная пойма сохраняетъ свой прежній характеръ, и хотя глубины русла и приближаются къ судоходнымъ, однако крутыя излучины дѣлаютъ необходимымъ назначеніе многочисленныхъ перекоповъ, вслѣдствіе чего общій объемъ земляныхъ работъ въ бьефѣ достигаетъ 193.000 куб. саж., то-есть около 12.000 куб. саж. на версту.

Въ виду отмѣченной выше недостаточной полноты плана рѣчной поймы, Совѣщаніе, ограничиваясь разсмотрѣніемъ трассы въ предѣлахъ намѣченныхъ для того въ проектѣ полосы вдоль главнаго русла, обратило вниманіе лишь на возможность частичныхъ улучшеній ея на 939—942 верстахъ, гдѣ, взамѣнъ криволинейнаго сочетанія нѣсколькихъ мелкихъ перекоповъ, цѣлесообразнѣе назначить, пользуясь старорѣчьями, одинъ длинный каналъ, дающій спрямленіе и сокращеніе пути; небольшое спрямленіе трассы можно предложить также на 945 верстѣ.

Слѣдуетъ указать также, что въ разсматриваемомъ бьефѣ подпорный горизонтъ назначенъ ниже существующаго тамъ въ настоящее время, въ цѣляхъ осушенія мѣстности. Такъ какъ однако такое рѣшеніе ведетъ къ значительному увеличенію объема земляныхъ работъ, надлежало бы для подтвержденія его цѣлесообразности имѣть свѣдѣнія о сопряженныхъ съ этимъ выгодахъ мѣстнаго населенія.

По изложеннымъ соображеніямъ, *Совѣщаніе признало желательнымъ, чтобы при составленіи окончательнаго проекта былъ разработанъ варіантъ замѣны трассы на 939—942 вер. каналомъ по лѣвому берегу и спрямленія трассы перекопомъ на 946 верстѣ, а вмѣстѣ съ тѣмъ обращено было вниманіе на желательность повышенія подпорнаго горизонта.*

Сооруженіе № 106 назначено на 973 верстѣ отъ Камы, ниже дер. Кульмана, съ напоромъ 1,00 саж., причемъ длина бьефа составляетъ 11455 саж.

Въ разсматриваемомъ бьефѣ судоходная трасса слѣдуетъ сначала по Терсюкскому рукаву рѣки, держась у лѣваго берега, затѣмъ у с. Терсюкскаго, гдѣ рукавъ присоединяется къ главному руслу, трасса переходитъ въ это послѣднее, держась праваго берега. Пройдя на 961—963 вер. по прямому участку рѣки, удобному для судоходства безъ подчистокъ, трасса выходитъ на участокъ поймы, гдѣ теченіе рѣки крайне неправильно, и послѣ ряда длинныхъ перекоповъ проходитъ по прямому участку рѣки мимо с. Кодскаго къ сооруженію № 106.

Несмотря на увеличивающіеся расходы рѣки и появленіе мѣстами длинныхъ плесовъ, удобныхъ для судоходства, количество земляныхъ работъ благодаря большому числу перекоповъ всетаки довольно значительно и достигаетъ 297.000 куб. саж. т. е. около 13.000 куб. саж. на версту.

По обилію рукавовъ и по сложности воднаго хозяйства разсматриваемый бьефъ, особенно въ нижней его части, напоминаетъ бьефъ № 103, причемъ въ проектѣ наблюдается такая же неопредѣленность относительно возможнаго вліянія устройства судоходнаго пути на интересы прибрежныхъ селеній, въ виду чего *высказанныя ранѣе соображенія и пожеланія относительно соор. № 103 въ полной мѣрѣ примѣнимы также и здѣсь.*

Относительно направленія трассы, Совѣщаніе, оставаясь въ предѣлахъ намѣченной для того въ проектѣ полосы рѣчной поймы, не высказало замѣчаній. Что же касается расположенія сооруженій, то въ видахъ болѣе цѣлесообразнаго расположенія таковыхъ *Совѣщаніе признало желательнымъ перенести плотину или выше на 972 версту, или ниже на 975 версту, съ помѣщеніемъ въ послѣднемъ случаѣ шлюза въ перекопѣ, спрямляющемъ здѣсь излучину рѣки.*

Сооруженіе № 107 назначено на 1000 верстѣ отъ Камы близъ Рафаиловскаго монастыря, съ напоромъ 1,00 саж., причемъ длина бьефа составляетъ 13900 саж.

Въ разсматриваемомъ бьефѣ, судоходная трасса слѣдуетъ по главному руслу рѣки, которая имѣетъ здѣсь въ общемъ болѣе устойчивое теченіе, не выдѣляя большихъ независимыхъ рукавовъ. Вначалѣ трасса держится праваго берега до дер. Бархатовой, откуда переходитъ къ лѣвому берегу у с. Турущева, затѣмъ, снова возвращается къ правому берегу немного выше с. Рафаиловскаго.

Насколько видно изъ полосы вдоль русла рѣки, снятой для проложенія трассы, рѣчная пойма попрежнему изобилуетъ старорѣчьями, озерами и болотами, и хотя излучины рѣки сдѣлались болѣе широкими, нежели ранѣе, тѣмъ не менѣе оказывается необходимымъ назначить многочисленные перекопы, благодаря чему общій объемъ землечерпательныхъ работъ достигаетъ 232.000 куб. саж. то-есть около 9.000 куб. саж. на версту.

Относительно направленія судоходной трассы, Совѣщаніе оставаясь въ предѣлахъ намѣченной для того въ проектѣ полосы рѣчной поймы, не высказало замѣчаній. Равнымъ образомъ не встрѣтило возраженій принятое въ проектѣ расположеніе сооруженій.

Сооруженіе № 108 назначено на 1026 верстѣ отъ Камы близъ с. Архангельскаго, съ напоромъ 1,50 саж., причемъ длина бьефа составляетъ 12930 саж.

Въ разсматриваемомъ бьефѣ судоходная трасса держится русла рѣки, имѣющаго здѣсь на нѣкоторыхъ участкахъ, вполнѣ удовлетворительныя судоходныя свойства. Вмѣстѣ съ тѣмъ, благодаря меньшей населенности мѣстности, оказалось возможнымъ допустить нѣкоторыя затопленія прирѣчныхъ низменностей и назначить до-

вольно значительный подпоръ, чѣмъ увеличены были глубины въ верхней части бьефа. Благодаря этимъ обстоятельствамъ земляныя работы бьефа представляются менѣе значительными, нежели наблюдалось ранѣе, составляя всего лишь 126.000 куб. саж., то-есть около 5.000 куб. саж. на версту.

Относительно направленія судоходной трассы, Совѣщаніе, оставаясь въ предѣлахъ намѣченой для того въ проектѣ полосы рѣчной поймы, не высказало замѣчаній. Что касается расположенія сооруженій, то признано было бы желательнымъ поставить шлюзъ въ перекопѣ, спрямляющемъ образуемую здѣсь рѣкой длинную излучину, повернувъ шлюзъ параллельно общему направленію рѣчной долины.

Сооруженіе № 109 назначено на 1.056 верстѣ отъ Камы, съ напоромъ 1,50 саж., причемъ длина бьефа составляетъ 14635 саж.

Въ разсматриваемомъ бьефѣ судоходная трасса слѣдуетъ все время вдоль главнаго русла рѣки, которая протекаетъ, придерживаясь лѣваго берега долины. Ширина поймы весьма значительна и достигаетъ 5 верстъ.

Теченіе рѣки снова дѣлается неправильнымъ, разбиваясь на многочисленныя излучины, вслѣдствіе чего пришлось назначить много перекоповъ, притомъ иногда большой глубины, такъ что количество земляныхъ работъ получилось гораздо болѣе значительнымъ, нежели на предшествующемъ бьефѣ, а именно 475.000 куб. саж., то есть около 16.000 куб. саж. на версту.

Подобно тому какъ въ предыдущемъ бьефѣ, мѣстность по берегамъ рѣки мало населена, вслѣдствіе чего оказалось возможнымъ назначить довольно значительный подпоръ, не боясь нанести замѣтный ущербъ жителямъ нѣкоторымъ затопленіемъ прирѣчныхъ угодій.

Относительно направленія судоходной трассы Совѣщаніе, оставаясь въ предѣлахъ намѣченной для того въ проектѣ и представленной на планахъ полосы рѣчной поймы, не высказало замѣчаній, кромѣ пожеланія спрямить трассу на 1.052—1.066, в. в. проведя ее правѣе, въ обходъ имѣющейся тамъ длинной излучины рѣки.

Принятое въ проектѣ расположеніе плотины и шлюза № 109 не вызвало замѣчаній.

Дальнѣйшая часть р. Исети, отъ 1.056 до 1.074 версты отъ Камы, покрывается уже подпоромъ плотины № 110, расположенной на р. Тоболѣ. Проложеніе судоходнаго пути по этой конечной части рѣки имѣетъ тотъ же характеръ какъ и ранѣе, то есть судоходная трасса придерживается русла рѣки, спрямляя ея излучины многочисленными перекопами.

Относительно направленія трассы, Совѣщаніе, оставаясь въ предѣлахъ намѣченной для того въ проектѣ и представленной на планахъ полосы рѣчной поймы, не высказало замѣчаній.

ъ отверстіяхъ плотинъ.

Какъ приведено было выше, въ общемъ описаніи проекта *), отверстія плотинъ состоятъ изъ одного или нѣсколькихъ водоспусковъ, смотря по величинѣ пропускаемаго расхода, съ равными отверстіями по 5 саж., закрываемыми щитами Стонея. Для расчета отверстій послужили данныя о наибольшихъ расходахъ воды, приведенныя выше при разборѣ гидрометрическихъ основаній проекта. На основаніи означенныхъ данныхъ, примѣняя формулу затопленнаго водослива и принимая во вниманіе высоту подпора со стороны нижележащаго бьефа, исчислялась полная ширина, нужная для пропуска наибольшаго расхода, и округлялась для полученія цѣлаго числа водоспусковъ.

Такого рода расчетъ примѣненъ на всѣхъ плотинахъ Верхней Исети, кончая 91 сооруженіемъ; далѣе расходы воды становятся слишкомъ значительными, а, главное, рѣчная пойма дѣлается столь широкой и притомъ низменной, что о полномъ прегражденіи ея для удержанія высокихъ водъ нельзя думать. Поэтому съ сооруженія № 92 (отъ устья р. Синары) плотины проектированы уже затопляемыми, такъ что весенняя вода обходитъ ихъ по поймѣ и черезъ плотины предположено пропускать лишь часть всего расхода рѣки.

При разсмотрѣніи расчетовъ отверстія отдѣльныхъ плотинъ оказалось, что подпорныя кривыя, имѣющія важное значеніе для расчета отверстія, такъ какъ отъ нихъ прямо зависятъ перепады на плотинахъ, исчислены въ нѣкоторыхъ случаяхъ несовсѣмъ пра-

*) См. Ч. I стр. 83.

вильно, преимущественно въ сторону превышенія (бьефы №№ 57, 58, 67, 70, 84, 87 и 88). Мѣстами неправильность получилась отъ ошибокъ въ вычисленіяхъ, большею же частью отъ неправильно взятой величины живого сѣченія рѣки и слишкомъ малаго числа точекъ исчисленія продольнаго уклона высокихъ водъ (не болѣе двухъ точекъ на бьефѣ). Вмѣстѣ съ тѣмъ относительно плотинъ №№ 65, 66 и 67 слѣдуетъ указать, что онѣ поставлены на откосахъ нынѣ существующихъ мельничныхъ плотинъ, вслѣдствіе чего основаніе ихъ и соотвѣтственно этому порогъ водослива заложены довольно высоко. Между тѣмъ глубины русла рѣки, какъ выше, такъ и ниже плотины, допускаютъ болѣе низкое положеніе порога водослива, и такъ какъ основаніе на насыпномъ тѣлѣ старой мельничной плотины также едва ли окажется надежнымъ, то правильнѣе было бы понизить основаніе, увеличивъ соотвѣтственно высоту водослива, благодаря чему увеличится расходъ воды на 1 пог. саж. отверстія и ширина отверстія можетъ быть уменьшена.

Необходимо отмѣтить также, что наибольшіе расходы воды приняты въ проектѣ, какъ указано было въ своемъ мѣстѣ съ большимъ запасомъ, въ виду чего при болѣе точномъ опредѣленіи этихъ расходовъ послѣдующими гидрометрическими наблюденіями окажется, вѣроятно, возможнымъ уменьшить отверстіе нѣкоторыхъ изъ незатопляемыхъ плотинъ.

На основаніи изложенныхъ соображеній, *Совѣщаніе признало необходимымъ, чтобы при составленіи окончательнаго проекта вопросъ о величинѣ отверстій незатопляемыхъ плотинъ на р. Исети былъ разрѣшенъ болѣе точнымъ образомъ, въ соотвѣтствіи съ результатами наблюденій гидрометрическихъ станцій.*

Для расчета отверстій *затопляемыхъ* плотинъ принятъ былъ способъ, обычно примѣняемый для опредѣленія ширины отверстій разборчатыхъ плотинъ, а именно, чтобы отверстіе плотины было достаточно для пропуска расхода воды, соотвѣтствующаго высотѣ ограждающихъ бьефъ дамбъ (на 0,40 саж. выше подпорнаго горизонта бьефа). Примѣненіе этого способа для Нижней Исети затрудняется тѣмъ, что въ нашемъ распоряженіи не имѣется расходныхъ кривыхъ, по которымъ возможно было-бы найти расходъ

воды въ рѣкѣ, соотвѣтствующій извѣстному горизонту. Чтобы обойти этотъ недостатокъ, въ проектѣ примѣненъ слѣдующій искусственный пріемъ. По меженнему и наибольшему расходамъ рѣки въ мѣстѣ расположенія плотины и по соотвѣтствующимъ имъ живымъ сѣченіямъ рѣки, опредѣленнымъ на основаніи поперечнаго профиля поймы, и по отмѣченнымъ при изысканіяхъ горизонтамъ меженнихъ и высокихъ водъ, вычислялись скорости для меженнаго и наибольшаго расходовъ. Затѣмъ, принимая измѣненіе скоростей пропорціонально измѣненію горизонтовъ воды, опредѣлялась скорость, соотвѣтствующая отмѣткѣ гребня плотины; опредѣляя на поперечномъ профилѣ поймы живое сѣченіе рѣки для той же отмѣтки, умноженіемъ этихъ двухъ величинъ получался расходъ, соотвѣтствующій отмѣткѣ гребня плотины. Затѣмъ, для всѣхъ плотинъ принималось, что подпоръ передъ ними будетъ составлять 0,20 саж., что скорость подхода равна нулю и что коэффиціентъ сжатія водослива составляетъ 0,45, откуда средняя скорость протеканія получилась для всѣхъ плотинъ одинаковая—0,61 саж.

Нетрудно видѣть, что изложенный способъ расчета является нѣсколько произвольнымъ. При ширинѣ рѣчной поймы въ 2—3, а мѣстами, и болѣе версты и при отверстіи плотины всего лишь 20 саженъ, несовсѣмъ понятно, какимъ образомъ при пониженіи горизонта до гребня плотины вся масса текущей воды соберется въ отверстіе плотины, не говоря уже о томъ, что мѣстами, какъ указывалось въ описаніи, главное русло рѣки въ настоящее время лежитъ выше средней части поймы. Образованіе подпора въ 0,20 саж., одинаковаго на всѣхъ плотинахъ, также представляется гадательнымъ, такъ какъ плотины свободно обходятся высокими водами.

Трудность предвидѣть заранѣе, какимъ образомъ будетъ работать отверстіе плотины, и шаткость принятаго способа расчета признавались также и составителемъ проекта, вслѣдствіе чего нѣкоторыя плотины совершенно оставлены безъ расчета, въ виду крайне разбоистаго теченія, а для трехъ послѣднихъ плотинъ отверстіе назначено вдвое болѣе противъ расчетнаго.

При обсужденіи разсматриваемаго вопроса Совѣщаніе остановилось на соображеніи, что *въ виду невозможности указать для опредѣленія отверстій затопляемымъ плотинъ какой-либо точный*

способъ расчета, надлежало бы назначить ихъ такимъ образомъ, чтобы они возможно менѣе нарушали существующіе нынѣ условія протеканія воды, то есть не стѣсняли бы, по возможности, преграждаемаго ими русла рѣки. Такъ какъ нѣкоторыя изъ послѣднихъ плотинъ при такомъ рѣшеніи вопроса требуютъ нѣкотораго увеличенія отверстій, то, принимая во вниманіе, что до 103 плотины всѣ вышележащія имѣютъ отверстіе 20 саж. и болѣе, *Совѣщаніе признало цѣлесообразнымъ увеличить отверстія послѣднихъ семи плотинъ №№ (103—109), сдѣлавъ таковыя по 20 саж., вмѣсто назначенныхъ въ проектѣ 15 саж.*

Объ основаніяхъ подъ сооруженія

Для проектированія основаній произведено было буреніе грунта въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ предполагалось расположеніе сооруженій; порядокъ, который при этомъ примѣнялся, соотвѣтствуетъ описанному ранѣе для р. Чусовой, а именно, одна скважина назначалась въ руслѣ рѣки, одна скважина по оси шлюза и затѣмъ нѣсколько скважинъ по оси плотины. Приходится отмѣтить, что исполненіе этого задания на р. Исети сопряжено съ еще большими недостатками, нежели на Чусовой. Хотя буреніе произведено было для всѣхъ почти сооруженій и для назначенія основаній составлены разрѣзы грунтовъ по осямъ плотинъ, однако, значеніе этихъ разрѣзовъ весьма умаляется тѣмъ обстоятельствомъ, что на самомъ дѣлѣ буровыя скважины были сдѣланы не по оси намѣченныхъ плотинъ, а разбросаны въ окрестностяхъ плотины, частью ниже, частью выше ея, повидимому въ зависимости отъ болѣе и менѣе удобныхъ для производства буровыхъ работъ условій мѣстности, притомъ на значительныхъ, составляющихъ обыкновенно нѣсколько сотъ саженъ, разстояніяхъ отъ оси плотины. Чтобы перенести результаты буренія съ этихъ отдаленныхъ скважинъ на разрѣзъ по оси плотины, примѣнялся слѣдующій пріемъ: на сдѣланномъ по оси плотины поперечномъ профилѣ рѣки бралась точка, отмѣтка которой равнялась отмѣткѣ устья отдаленной скважины, и затѣмъ принималось, что эта скважина какъ будто была сдѣлана въ этой именно точкѣ.

Нетрудно видѣть, что такой переносъ разрѣзовъ грунта, получаемыхъ при буреніи, въ новое мѣсто при столь значительныхъ разстояніяхъ, какъ въ разсматриваемомъ случаѣ, можетъ дать вѣр-

ные результаты лишь въ исключительныхъ условіяхъ правильности залеганія пластовъ; предполагать же что для всѣхъ точекъ одной какой-либо горизонтали разрѣзъ грунта въ предѣлахъ версты будетъ вездѣ одинаковъ, едва ли возможно. Въ виду сего, показанное на продольныхъ разрѣзахъ плотинъ геологическое строеніе мѣстности представляется нѣсколько произвольнымъ и должно быть разматриваемо не какъ существующее въ дѣйствительности, а лишь въ качествѣ приблизительнаго общаго представленія о характерѣ строенія рѣчной долины въ мѣстѣ проектированія сооруженій. Въ виду сего имѣющіяся въ проектѣ буровыя данныя могутъ служить, напримѣръ, для назначенія типа основанія (скальнаго или землистаго), для примѣрнаго понятія о глубинѣ залеганія скалы, но не могутъ считаться достаточными для опредѣленнаго установленія основаній.

По изложеннымъ соображеніямъ, *Совѣщаніе, признавъ необходимымъ сдѣлать на разрѣзахъ по осямъ плотинъ оговорку о способѣ нанесенія геологическихъ данныхъ, полагало, что имѣющимися для проектированія сооруженій по р. Исети данными буренія можно удовлетвориться, въ виду предварительнаго характера разсматриваемаго проекта.*

Объ отчужденіи правъ на воду и земельныхъ угодій.

Включенная въ смѣту на шлюзованіе р. Исети стоимость отчужденія правъ на воду исчислена на основаніи брошюры инж. Пушечникова, представляющей его докладъ по сему предмету въ Императорскомъ Обществѣ Русскаго Судоходства. Способъ, помощью котораго инж. Пушечниковъ опредѣляетъ размѣръ суммы, подлежащей уплатѣ владѣльцу вододѣйствующаго заведенія въ случаѣ отчужденія у него его правъ на воду, состоитъ въ слѣдующемъ.

Сначала, путемъ опроса всѣхъ владѣльцевъ существующихъ по Исети вододѣйствующихъ предпріятій, была выяснена мощность (число силъ) гидравлическихъ установокъ на каждомъ предпріятіи, причемъ для мелкихъ мельницъ, относительно которыхъ точныя свѣдѣнія получить было затруднительно, принималось, что каждому мукомольному поставу соотвѣтствуетъ двигатель въ 8 лош. силъ. Затѣмъ, путемъ такого же опроса, добыты были свѣдѣнія относительно количества перемалываемаго на мельницахъ зерна и по выборѣ изъ нихъ тѣхъ данныхъ, которыя представлялись наиболѣе вѣроятными и правдивыми, составлена была таблица, показываю-

щая, сколько перемалывается зерна въ годъ на 1 силу въ заведеніяхъ съ установками различной мощности. При этомъ получилось, что количество это неодинаково и что оно уменьшается по мѣрѣ увеличенія мощности установки, чего и слѣдовало ожидать, такъ какъ малыя мельницы могутъ легче обезпечить себѣ полную производительность, нежели большія. Согласно составленной, такимъ образомъ, таблицы, для каждой отдѣльной установки опредѣлена была ея теоретическая годовая производительность въ пудахъ помола, причемъ водяные двигатели разныхъ расположенныхъ по р. Исети фабрикъ также условно приравнены были къ мельницамъ. Въ итогѣ получилось, что общая мощность всѣхъ эксплоатируемыхъ въ настоящее время на Исети водяныхъ двигателей составляетъ 5.761 лош. силу, а общая теоретическая годовая производительность ихъ равняется 18.994.950 пудамъ перемолотаго зерна, что составитъ на одну силу въ среднемъ 3.310 пудовъ.

Умножая, затѣмъ, полученную такимъ образомъ годовую производительность водяного двигателя на стоимость помола, которую инж. Пушечниковъ, на основаніи собранныхъ имъ на мѣстѣ данныхъ, находитъ возможнымъ принять равной 3 коп. за пудъ, при чемъ считаетъ такую цѣну взятой съ избыткомъ, получимъ валовой доходъ для каждой установки.

Для исчисленія расходовъ, связанныхъ съ дѣйствіемъ двигателя, пришлось обратиться опять къ опросу владѣльцевъ предпріятій, причемъ, по свидѣтельству самого инж. Пушечникова, полученныя свѣдѣнія въ большинствѣ случаевъ дали для рѣшенія этого вопроса матеріалъ ненадежный, кромѣ немногихъ исключеній, гдѣ были подробно перечислены всѣ потребности и расцѣнены, повидимому, безпристрастно всѣ расходы. По большинству же свѣдѣній можно было бы сдѣлать выводъ, что, несмотря на безплатную почти энергію, предпріятія никакого дохода не даютъ, а иногда даже приносятъ убытокъ.

На основаніи полученнаго такимъ путемъ матеріала, составлена была таблица расходовъ по содержанію водяныхъ двигателей различной силы, причемъ расходъ, перечисленный на одну силу, какъ и слѣдовало ожидать, весьма быстро уменьшается по мѣрѣ возрастанія общей мощности установки.

Послѣ того, какъ описаннымъ путемъ опредѣлены были для

каждой гидравлической установки валовой доходъ и расходъ по ея содержанію, разница этихъ двухъ величинъ принималась за чистый доходъ отъ пользованія водной силой; капитализируя этотъ доходъ изъ 5%, получилась единовременная стоимость отчужденія правъ на воду, которая для всѣхъ гидравлическихъ установокъ Исети составила въ совокупности 9.720.000 рублей.

Описанный способъ исчисленія цѣнности существующихъ гидравлическихъ установокъ на р. Исети, представляясь правильнымъ въ основѣ своей, вмѣстѣ съ тѣмъ, однако, несомнѣнно приводитъ къ итогу, значительно превышающему дѣйствительную цѣнность этихъ установокъ. Самъ авторъ доклада признаетъ преувеличенность своихъ вычисленій и указываетъ, что исчисленная имъ сумма должна считаться предѣломъ, который ни въ какомъ случаѣ не будетъ превзойденъ, и что, наоборотъ, эту сумму слѣдовало бы понизить, такъ какъ значительное число плотинъ, особенно въ верховьяхъ рѣки, устроена на земляхъ, составляющихъ казенныя оброчныя статьи, причемъ нѣкоторыя изъ земель заняты по арендным договорамъ со срокомъ лишь 12 лѣтъ. Въ виду этого, при капитализаціи исчисленнаго выше чистаго дохода слѣдовало бы исходить только изъ числа оставшихся до окончанія аренды лѣтъ.

Независимо отъ этого соображенія, едва ли правильно было бы считать, что на всѣхъ вододѣйствующихъ заведеніяхъ придется полностью отчудить права на воду, прекративъ дѣйствія всѣхъ безъ исключенія установокъ. Такъ какъ питаніе канала вполнѣ обезпечено устраиваемыми для сей цѣли водохранилищами, то вода самой рѣки Исети въ сущности ненужна для проектируемаго судоходнаго пути и могла бы по прежнему находиться въ пользованіи расположенныхъ по рѣкѣ мельницъ и заводовъ, если бы возможно было обязать владѣльца, чтобы онъ соблюдалъ необходимую для судоходства высоту подпорнаго горизонта, или же строго опредѣлить по временамъ года количество воды, даваемой самой рѣкой. Въ виду трудности выработать порядокъ совмѣстнаго пользованія водой, нельзя надѣяться, что во всѣхъ случаяхъ окажется возможнымъ достигнуть справедливаго соглашенія и, несомнѣнно, придется иногда прибѣгнуть къ полному отчужденію правъ на воду. Однако, навѣрное окажутся предпріятія

для которыхъ подобное соглашеніе представится болѣе простымъ и достижимымъ, такъ что отчужденія и не потребуется, и такъ какъ значительное большинство намѣченныхъ въ проектѣ плотинъ совпадаетъ съ существующими фабриками и мельницами, то проистекающее отсюда сбереженіе должно составить немалую сумму.

Наконецъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, вѣроятно окажется возможнымъ замѣнить отнимаемую у владѣльца водяную силу предоставленіемъ ему соотвѣтственнаго количества электрической энергіи отъ казенныхъ установокъ.

Слѣдуетъ указать далѣе, что принятый инж. Пушечниковымъ способъ исчисленія валового дохода гидравлическаго двигателя и потомъ требуемаго имъ расхода не можетъ считаться однороднымъ, вслѣдствіе чего получаемая вычитаніемъ этихъ двухъ величинъ чистая доходность двигателя представляется несомнѣнно преувеличенной. Дѣйствительно, уплата за помолъ въ размѣрѣ 3 коп. съ пуда или, въ среднемъ, 100 рублей на силу въ годъ составляетъ полное вознагражденіе мельника за всѣ его труды и расходы, которые онъ несетъ при помолѣ зерна, т. е. амортизацію и процентъ на капиталъ, содержаніе рабочихъ, личное вознагражденіе и т. п., такъ что используемая при этомъ водяная сила составляетъ лишь одинъ изъ факторовъ, создающихъ доходность предпріятія. Во всякомъ промышленномъ дѣлѣ разница между валовыми доходомъ и расходомъ, представляющая чистую прибыль предпріятія, считается обыкновенно за вычетомъ процента на капиталъ, вознагражденія за предпріимчивость, рискъ и личный трудъ участниковъ въ дѣлѣ. Между тѣмъ, въ разсматриваемомъ случаѣ весь излишекъ доходности надъ исчисленными по нѣкоторымъ обязательнымъ нормамъ расходами принимался относящимся исключительно лишь къ водяному двигателю. Кромѣ того, несомнѣнно, принятыя инж. Пушечниковымъ расходы по содержанію вододѣйствующихъ заведеній оказываются преуменьшенными, что, впрочемъ, отмѣчается имъ самимъ. Это доказывается, между прочимъ, видомъ соотвѣтственной кривой, обращающейся, по мѣрѣ возрастанія мощности установки, почти въ горизонтальную прямую, между тѣмъ какъ на мукомольной мельницѣ должны быть, конечно, расходы, возрастающіе пропорціонально количеству перемалываемаго зерна.

Преувеличенность сдѣланнаго инж. Пушечниковымъ исчисленія стоимости отчужденія правъ на воду на Исети доказывается также помѣщенными въ приложенной къ брошюрѣ таблицѣ (въ столбцѣ 1) свѣдѣніями о валовой стоимости расположенныхъ по Исети вододѣйствующихъ заведеній по заявленію самихъ владѣльцевъ. Нельзя сомнѣваться, что при такихъ заявленіяхъ владѣльцы, какъ всегда это наблюдается, преувеличивали цѣнность своихъ владѣній, иногда можетъ быть очень значительно, между тѣмъ, итогъ этого столбца таблицы, т. е. заявленная владѣльцами цѣнность всѣхъ предпріятій по Исети, составитъ лишь 8.217.000 рублей, тогда какъ стоимость отчужденія однихъ правъ на воду исчислена въ суммѣ 9.721.000 рублей. Эта разница становится еще разительнѣй, если крупныя промышленныя предпріятія (стоимостью свыше 100.000 рублей), имѣющія, очевидно, цѣнныя фабричныя зданія и машины, отдѣлить отъ мелкихъ мельницъ. Общая цѣнность мелкихъ мельницъ и предпріятій, стоимостью менѣе ста тысячъ рублей, выражается суммой въ 1.145.000 рублей, между тѣмъ какъ исчисленная для нихъ стоимость отчужденій правъ на воду составляетъ 4.737.700 рублей, т. е. превышаетъ дѣйствительную стоимость ихъ болѣе чѣмъ въ 4 раза.

Въ отдѣльныхъ случаяхъ наблюдаются, напримѣръ, такія несоотвѣтствія, что для мельницы, оцѣненной владѣльцемъ въ 6.601 рубль, права на воду оцѣниваются суммой 90.000 рублей; для обыкновенной крестьянской мельницы въ 3 постава права на воду исчислены въ суммѣ 50.000 рублей и т. п.

Принявъ во вниманіе изложенныя выше соображенія, *Совѣщаніе признало, что исчисленная въ проектѣ сумма на отчужденіе правъ на воду по р. Исети представляется, несомнѣнно, преувеличенной и допускаетъ пониженіе по меньшей мѣрѣ вдвое* *). *При этомъ права на воду для Нижне-Исетскаго завода совсѣмъ должны быть исключены изъ смѣты, такъ какъ заводъ принадлежитъ казнѣ и на немъ можетъ быть устроено совмѣстно съ судоходствомъ пользованіе водою.*

---

*) Изслѣдованія, сдѣланныя при опредѣленіи стоимости варіанта пути по р. Пышмѣ, показали, что принятый для р. Исети способъ опредѣленія стоимости отчужденія правъ на воду даетъ результаты, примѣрно, вдвое большіе, чѣмъ вѣроятная дѣйствительная стоимость отчужденій.

Что касается, наконецъ, отчужденія земельныхъ угодій, то по нимъ можно сдѣлать тѣ же замѣчанія, которыя высказаны были при разсмотрѣніи соотвѣтственнаго вопроса для р. Чусовой *).

Стоимость устройства пути.

Какъ было указано при описаніи проекта шлюзованія р. Исети **), послѣдняя раздѣлена въ смѣтномъ отношеніи на двѣ части: «Верхнюю» до 876 вер., т. е. до сооруженія № 100 включительно, и «Нижнюю» съ частью Тобола отъ Исети до устья Туры. При пересчетѣ смѣтъ, вслѣдствіе измѣнившагося количества работъ и расцѣнокъ, пришлось сохранить вышеупомянутое смѣтное раздѣленіе на участки ***).

Измѣненія количества работъ и расцѣнокъ, явившіяся слѣдствіемъ внесенныхъ въ проектъ указаній Совѣщанія, выразились, главнымъ образомъ, въ слѣдующемъ:

1) Увеличена длина шлюзныхъ камеръ и глубина на короляхъ.

2) Внесены нѣкоторые перекопы и спрямленія.

3) Уширенъ путь на закругленіяхъ.

4) Внесено въ смѣту устройство сберегательныхъ бассейновъ на сооруженіяхъ №№ 74 и 75.

5) Внесена стоимость устройства затоновъ и гавани у гор. Шадринска.

6) Внесены въ общую смѣту новыя расходныя статьи и измѣнены проектныя.

7) Внесены исправленія въ подсчеты количества работъ.

8) Смѣта пересчитана по принятымъ въ Совѣщаніи новымъ расцѣнкамъ.

Но, съ другой стороны, уменьшена, согласно вышеизложеннаго, стоимость отчужденій правъ на воду, падающая, главнымъ образомъ, на Верхнюю Исеть.

Въ результатѣ *стоимость устройства воднаго пути на верхнемъ участкѣ р. Исети отъ сооруженія № 54 (614 вер.) до № 100 включительно (876 вер.) опредѣлилась въ суммѣ около 70.520.000 рублей* ****).

*) См. Ч. II стр. 365.

**) См. I часть журнала, стр. 183.

***) Стоимость устройства пути по Нижней Исети отнесена, согласно проекта, къ р. Тоболу, см. слѣд. главу.

****) См. общую смѣту, стр. 523.

Глава X.

Проектъ шлюзованія р. Тобола.

Отъ устья р. Исети до устья р. Туры.

Оцѣнка гидрометрическихъ данныхъ.

Приступивъ къ разсмотрѣнію проекта шлюзованія р. Тобола отъ Исети до устья Туры, Совѣщаніе прежде всего остановилось на разборѣ представленнаго въ проектѣ гидрометрическаго матеріала, и въ этомъ отношеніи свое особенное вниманіе оно удѣлило расходамъ воды въ Тоболѣ.

Расходы Тобола въ предѣлахъ разсматриваемаго участка опредѣлены въ двухъ пунктахъ: у дер. Гилевой, на 1090-й вер. и у юртъ Авазбакѣевскихъ, на 1.135 вер. *). Результаты означенныхъ измѣреній были изображены авторомъ проекта для каждаго пункта въ отдѣльности въ видѣ кривыхъ, устанавливающихъ зависимость между горизонтомъ воды въ рѣкѣ и расходомъ.

При ближайшемъ разсмотрѣніи этихъ двухъ кривыхъ оказалось, что та изъ нихъ, которая построена для нижняго по теченію рѣки пункта, даетъ, однако, расходы воды меньшіе тѣхъ, что получаются по кривой для верхняго пункта, при одномъ и томъ же возвышеніи рѣчного уровня надъ низкимъ горизонтомъ Тобола. Такъ, напримѣръ, при горизонтѣ воды, возвышающемся на 2,80 саж. надъ низкимъ горизонтомъ **), расходъ воды у юртъ Авазбакѣевскихъ, опредѣленный по второй кривой, равенъ 44 куб. саж. въ 1 секунду, тогда какъ, при томъ же, относительно низкаго горизонта, уровнѣ воды у дер. Гилевой, расположенной на 57 вер. выше упомянутыхъ юртъ расходъ по первой кривой исчисляется въ 52 куб. саж.

Получающіяся при пользованіи кривыми значенія расходовъ воды въ Тоболѣ, въ силу явнаго ихъ несоотвѣтствія между собою,

---

*) Версты по проектной трассѣ пути.

**) На этой отмѣткѣ запроектирована верхняя площадка сооруженія № 111.

позволяютъ вынести лишь то заключеніе, что положиться на достовѣрность представленныхъ въ проектѣ кривыхъ расхода воды нельзя.

На основаніи этого, *Совѣщаніе признало необходимымъ, чтобы при составленіи окончательнаго проекта расходы воды въ Тоболѣ были вновь опредѣлены для тѣхъ мѣстъ, гдѣ предполагается расположить сооруженія № 110 и № 111.*

Весеннее повышеніе перекатовъ.

Что касается теоретическихъ судоходныхъ глубинъ въ бьефахъ, то таковыя въ проектѣ были исчислены на основаніи того состоянія дна Тобола, какимъ оно представлялось въ 1911 г. во время производства промѣровъ руселъ рѣки (лѣтомъ и отчасти осенью).

Однако, дно Тобола не остается устойчивымъ на протяженіи и одной навигаціи. На разсматриваемомъ участкѣ Тоболъ какъ по характеру теченія и гидрометрическимъ своимъ свойствамъ, такъ и по геологическому строенію береговъ и ложа, имѣетъ много общаго съ р. Турой въ нижнемъ ея теченіи, отъ устья до г. Тюмени. На Турѣ же, какъ показываютъ, производящіяся изъ года въ годъ службой судоходнаго надзора въ Томскомъ округѣ п. с., наблюденія надъ глубиной воды на перекатахъ, дно рѣки (перекатовъ) весной наростаетъ, причемъ отложившіеся наносы, по мѣрѣ спада воды, обычно постепенно размываются и уносятся рѣкой. Въ среднемъ, весеннее наростаніе перекатовъ на Турѣ можетъ быть принято въ 0,30 саж.

Несомнѣнно, что означенное явленіе имѣетъ мѣсто и на Тоболѣ, между Исетью и Турою *), но, повидимому, вопросъ этотъ авторомъ проекта обслѣдованію не подвергался, такъ какъ въ представленныхъ матеріалахъ никакого о томъ упоминанія не содержится. Однако, съ этимъ обстоятельствомъ нельзя не считаться — тѣмъ болѣе, что, несмотря на значительный подпоръ, создаваемый намѣченными на Тоболѣ сооруженіями, все же на нѣкоторыхъ перекатахъ (в.в. 1092-я и 1097-я) теоретическая глубина воды оказы-

*) Весеннее наростаніе перекатовъ на Тоболѣ ниже устья Туры можно считать явленіемъ вполнѣ установленнымъ, доказательствомъ чему служатъ графики измѣненія высотъ дна перекатовъ въ зависимости отъ колебанія уровня въ рѣкѣ, представленные въ числѣ другихъ матеріаловъ, въ проектѣ шлюзованія рр. Туры и Тобола между Тюменью и Тобольскомъ.

вается менѣе минимальной допускаемой (12 четв. арш.), вслѣдствіе чего въ этихъ мѣстахъ проектомъ назначены подчистки русла, которыя, въ дѣйствительности, если учесть весеннее наростаніе дна, будутъ значительно большаго, противъ исчисленнаго въ проектѣ, объема.

Переходя къ рѣшенію вопроса, какъ же велико можетъ быть наростаніе весною перекатовъ на Тоболѣ, то, хотя въ проектѣ и нѣтъ для сего никакихъ данныхъ, но, тѣмъ не менѣе, на основаніи всего изложеннаго выше, это наростаніе могло бы, казалось, быть принято въ среднемъ, въ 0,30 саж., въ томъ самомъ размѣрѣ, который опредѣленъ для Туры.

Принявъ во вниманіе эти соображенія, *Совѣщаніе признало нужнымъ при опредѣленіи судоходныхъ глубинъ въ бьефахъ учесть весеннее наростаніе перекатовъ на Тоболѣ, принявъ его въ размѣрѣ, въ среднемъ, 0,30 саж.*

расположеніи сооруженій.

Сооруженіе № 110. Наряду съ Тоболомъ, Совѣщаніе подвергло разсмотрѣнію также и низовой участокъ р. Исети, отъ ея устья до сооруженія № 109, въ виду того, что этотъ участокъ неразрывно связанъ съ головнымъ сооруженіемъ на Тоболѣ, поднимающимъ уровень воды и въ Исети.

Расположеніе въ планѣ судоходной трассы въ бьефѣ между сооруженіями №№ 109—110 никакихъ возраженій не встрѣтило и было одобрено Совѣщаніемъ.

Что касается до сооруженія № 110, назначеннаго на 1.090 вер., то здѣсь прежде всего приходится отмѣтить несовсѣмъ удачное расположеніе въ планѣ деривaціоннаго канала, въ которомъ помѣщенъ шлюзъ. Этотъ каналъ спроектированъ такимъ образомъ, что нижняя его часть (ниже шлюза), на протяженіи 350 саж., идетъ рядомъ съ рѣкой, на разстояніи всего 20—30 саж. отъ нея. Какихъ-либо серьезныхъ основаній для подобной трассировки не имѣется, и она вызываетъ только излишніе расходы, которые могли бы быть значительно сокращены, если бы каналъ, исходя изъ того же начальнаго мѣста рѣки, былъ бы проведенъ до сопряженія съ рѣкой на 1.091 вер., длина перекопа при этомъ уменьшилась бы на 380 саж.

Независимо отъ того или иного направленія этого деривaціон-

наго канала, возникаетъ вопросъ о мѣстѣ расположенія самого сооруженія № 110, въ нижнемъ бьефѣ котораго встрѣчаются упомянутые выше перекаты, на которыхъ глубина воды падаетъ ниже 12 четвертей арш., вслѣдствіе чего здѣсь назначена подчистка русла. Если же принять во вниманіе весеннее наростаніе перекатовъ, какъ о томъ упоминалось выше, то количество такихъ перекатовъ возрастетъ, и общій объемъ подчистокъ соотвѣтственно увеличится.

Необходимость углубленія мелкихъ мѣстъ на рѣкѣ отпала бы сама собой, если бы расположить шлюзъ № 110 въ дериваціонномъ каналѣ между 1.099—1.101 вв., а плотину—въ спрямляемой этимъ каналомъ петлѣ рѣки, поставивъ ее нормально къ направленію весенняго теченія Тобола. Въ этомъ случаѣ увеличилась бы нѣсколько площадь затопляемыхъ земель, но это увеличеніе не можетъ быть значительнымъ, вслѣдствіе того, что берега Тобола на этомъ участкѣ обладаютъ достаточной высотой, во всякомъ случаѣ, не меньшей, чѣмъ берега рѣки на остальномъ протяженіи разсматриваемаго участка, при которой площадь затопленій, какъ исчислено въ проектѣ, получается сравнительно незначительныхъ размѣровъ. Устройство предлагаемаго дериваціоннаго канала, длиною въ 470 саж., даетъ, между тѣмъ, сокращеніе пути болѣе, чѣмъ на версту.

Въ виду всего изложеннаго, *Совѣщаніе признало цѣлесообразнымъ перенести сооруженіе № 110 на 1.099—1.101 вв. *), поместивъ шлюзъ въ дериваціонномъ каналѣ, устройство котораго не предусмотрѣно проектомъ, а перекопъ на 1.090 вер. перетрассировать, укоротивъ его, примѣрно, на 380 саж.*

Что касается до дериваціоннаго канала, въ которомъ помѣщается шлюзъ, то глубина его, принятая проектомъ въ 1,10 саж. не можетъ быть признана достаточной на основаніи слѣдующихъ соображеній.

Весной, при спадѣ воды, плотина можетъ закрываться лишь послѣ того, какъ будетъ подготовленъ къ работѣ шлюзъ, т. е. будетъ очищенъ отъ весеннихъ наносовъ, и будутъ приведены въ

*) Версты по проектной трассѣ пути.

готовность и опробованы механизмы, управляющіе шлюзными воротами и т. п. На всѣ эти подготовительныя работы требуется, какъ показываетъ практика, въ среднемъ, не менѣе 5 сутокъ; постановка же щитовъ въ плотинѣ отнимаетъ еще около сутокъ; всего, слѣдовательно, пройдетъ около 6 сутокъ съ того момента, какъ выйдетъ изъ воды верхняя площадка сооруженія (лишь при этомъ условіи и можетъ, очевидно, быть начата подготовка шлюза), и до начала пропуска судовъ черезъ шлюзъ.

Однако, за 6 сутокъ уровень воды въ рѣкѣ, какъ усматривается изъ графиковъ колебанія горизонта Тобола по Ялуторовскому водомѣрному посту, можетъ упасть съ отмѣтки 25,50 саж., на каковой высотѣ запроектированы верхнія площадки сооруженія № 110, до горизонта 24,70 саж., т. е. понизиться на 0,80 саж. Въ этомъ случаѣ, въ дериваціонномъ каналѣ, дно котораго назначено на отмѣткѣ 24,00 саж., воды можетъ оказаться всего 0,70 саж., и каналъ станетъ недоступенъ для судовъ.

Въ виду этого и съ цѣлью избѣжанія перерыва въ судоходствѣ, представляется необходимымъ углубить каналъ, въ которомъ будетъ помѣщенъ шлюзъ, еще на 0,30 саж., принявъ полную его глубину въ 1,40 саж. отъ горизонта воды въ верхнемъ бьефѣ.

Глубина въ 1,10 саж. можетъ быть оставлена лишь для тѣхъ каналовъ, которые будутъ отстоять отъ плотины № 110 не ближе, чѣмъ на $\frac{0,30}{0,0173} = 17$ верстъ *); глубина же каналовъ, расположенныхъ въ предѣлахъ этихъ 17 верстъ, должна быть соотвѣтственно увеличена въ зависимости отъ разстоянія канала отъ плотины.

На основаніи этихъ соображеній, *Совѣщаніе признало необходимымъ увеличить глубину въ каналахъ, перекопахъ и подчисткахъ, соотвѣтственно разстоянію ихъ отъ нижележащей плотины, почему глубину дериваціоннаго канала шлюза № 110 надлежитъ увеличить до 1,40 саж.*

Сооруженіе № 111. Въ бьефѣ между сооруженіями №№ 110 и 111 встрѣчаетъ возраженіе трассировка пути на 1.130—

*) Въ этомъ выраженіи 0,0173 саж.—среднее паденіе на версту весенней воды въ Тоболѣ.

1.131 верстахъ: въ этомъ мѣстѣ трасса запроектирована въ видѣ цѣлаго ряда короткихъ кривыхъ, обращенныхъ своею кривизною въ разныя стороны. Такое начертаніе трассы, удорожая работы, представляютъ вмѣстѣ съ тѣмъ и нѣкоторыя неудобства для судоходства: съ большей выгодой и удобствомъ спрямленіе пути на этомъ участкѣ рѣки могло бы быть достигнуто при соединеніи вершинъ ея излучинъ прямолинейнымъ каналомъ.

Кромѣ того, представляется цѣлесообразнымъ спрямить 4-верстную петлю рѣки на 1.123—1.127 верстахъ каналомъ, длина котораго можетъ быть принята въ 350 саж. Равнымъ образомъ, при устройствѣ перекопа на 1.137—1.140 верстахъ была бы оставлена въ сторонѣ излучина рѣки, длиною около $2^1/_4$ вер.

Согласно съ изложеннымъ, *Совѣщаніе, выразило пожеланіе, чтобы при составленіи окончательнаго проекта былъ изученъ вопросъ объ устройствѣ спрямляющихъ каналовъ на 1.123 — 1.127 и 1.137—1.140 верстахъ.*

Расположеніе сооруженія № 111, назначеннаго на 1.151 вер., возраженій не встрѣтило и было одобрено Совѣщаніемъ. Глубина же деривацiоннаго канала, въ которомъ помѣщенъ шлюзъ № 111, на основаніи приведенныхъ выше соображеній, была признана Совѣщаніемъ недостаточной и подлежащей увеличенію на 0,30 саж.

Точно также Совѣщаніемъ было постановлено увеличить глубину спрямляющихъ каналовъ, въ верхнемъ бьефѣ расположенныхъ на протяженіи 17 верстъ, прилегающихъ къ плотинѣ № 111, причемъ величина дополнительнаго углубленія этихъ каналовъ должна быть назначена въ зависимости отъ разстоянія канала отъ плотины.

При разсмотрѣніи судоходной трассы въ нижнемъ бьефѣ сооруженія № 111, прежде всего обращаетъ на себя вниманіе нѣкоторая нецѣлесообразность спроектированныхъ на 1.152 и 1.153 верстахъ двухъ короткихъ перекоповъ, которые лишь на весьма незначительную длину сокращаютъ въ этихъ мѣстахъ изгибы рѣки; примѣняя здѣсь срѣзку берега по радіусу въ 150 саж. можно достигнуть нѣкотораго сбереженія въ расходахъ и удовлетворить, вмѣстѣ съ тѣмъ, основнымъ заданіямъ проекта, не ухудшивъ пути.

На протяженіи 1.158—1.161 верстахъ (по трассѣ) рѣка дѣлаетъ длинную петлю, и здѣсь проектомъ назначено 3 перекопа: два длиной по 150 саж., а третій—въ 300 саж., которые спрямляютъ лишь мѣстные изгибы общей петли. При устройствѣ одного канала, при той же, въ общемъ, длинѣ его въ 600 саж., который соединилъ бы концевые пункты петли, получилось бы, по сравненію съ назначеннымъ въ проектѣ ходомъ, укороченіе пути болѣе, чѣмъ на версту. Но вслѣдствіе того, что проектъ не располагаетъ достаточнымъ объемомъ данныхъ для возможности вынести категорическое заключеніе въ отношеніи экономичности предполагаемаго варіанта, *Совѣщаніе выразило лишь пожеланіе, чтобы при составленіи окончательнаго проекта вопросъ объ устройствѣ спрямленія на 1.158—1.161 верстахъ былъ подвергнутъ дополнительному обслѣдованію.*

Далѣе, на 1.174—1.177 верстахъ рѣка описываетъ зигзагообразную двойную петлю; нижнюю часть зигзага въ проектѣ предположено спрямить, причемъ длина этого перекопа получилась около 275 саж.; верхняя же часть, обладающая, правда, допускаемыми радіусами кривизны, оставлена въ проектѣ нетронутой. Такая проектировка не является въ данномъ случаѣ единственно возможной и раціональной, такъ какъ при назначеніи пути по направленію отъ 1.174 вер. (перекопомъ) до 1.178 вер., т. е. на вершину излучины низовой части зигзага, трасса была бы допустимой кривизны и, вмѣстѣ съ тѣмъ, получилось бы дополнительное сокращеніе на 1 вер. 300 саж. пути, что оправдало бы и нѣкоторое удлиненіе (около 25 саж.) канала по этому варіанту.

Однако, въ силу тѣхъ соображеній, которыя только что были приведены, *по поводу спрямленія на 1.174—1.178 верстахъ, Совѣщаніе не могло вынести категорическаго заключенія, а выразило лишь пожеланіе, чтобы при составленіи окончательнаго проекта было обращено вниманіе на предложенный варіантъ спрямленія рѣки.*

Почти передъ самымъ устьемъ Туры Тоболъ описываетъ на 1.198 вер. крутую петлю, которую въ проектѣ предположено спрямить каналомъ; каналъ этотъ трассированъ въ видѣ дуги круга, радіусомъ 150 саж., и сопрягается съ рѣкой такимъ обра-

зомъ, что у обоихъ концовъ канала трасса имѣетъ S—образный видъ съ крутыми переломами, что въ данномъ случаѣ представляется нежелательнымъ съ судоходной точки зрѣнія; этого неудобства можно избѣгнуть смягченіемъ кривизны перекопа, увеличивъ ея радіусъ, и незначительнымъ перемѣщеніемъ въ планѣ самого канала, придвинувъ его возможно ближе къ прямой, соединяющей вершинныя точки кривыхъ въ горловинѣ излучины. Означенное *измѣненіе трассы канала на 1.198 вер. было одобрено Совѣщаніемъ.*

Плотины.

Что касается до отверстій плотины, то, хотя, какъ о томъ было упомянуто выше, въ кривыхъ расходовъ Тобола, составленныхъ авторомъ проекта, и вкрались нѣкоторыя ошибки, которыя затрудняютъ пользованіе этими кривыми, тѣмъ не менѣе, для цѣлей предварительнаго проекта, при опредѣленіи пролета плотинъ возможно руководствоваться кривой, опредѣляющей расходы у дер. Гилевой (на 1.240-й вер. по рѣкѣ), дающей значенія, большія тѣхъ, которыя получились бы, если для сего пользоваться другой кривой, построенной для расходовъ Тобола у Юртъ Авазбакѣевскихъ.

При провѣркѣ расчета отверстія плотинъ, произведенной по формуламъ Wex'a и Weyrauch'a *), пролетъ плотины № 110 опредѣлился въ 30 саж., а № 111 въ 35 саж., каковыя значенія и были одобрены Совѣщаніемъ для руководства при исчисленіи стоимости работъ по настоящему предварительному проекту съ тѣмъ, чтобы при составленіи окончательнаго проекта пролеты плотинъ №№ 110 и 111 были вновь провѣрены расчетомъ на основаніи тѣхъ расходовъ воды, которыя, согласно вышеприведеннаго заключенія Совѣщанія, будутъ дополнительно измѣрены.

Въ отношеніи конструкціи плотинъ, Совѣщаніе отмѣтило необходимость слѣдующихъ измѣненій.

Толщина флютбета должна быть принята однообразной въ 1 саж.; утолщеній, запроектированныхъ въ видѣ шпоръ, дѣлать не слѣдуетъ. Флютбетъ устраивается изъ бетона, причемъ должна быть заложена двойная арматура, снабженная хомутами.

*) Коэффиціенты μ_1 и μ_2 въ формулѣ Вейрауха были опредѣлены по формулѣ Армани.

Желѣзобетонные шпунтовые ряды должны быть, въ виду дешевизны лѣса, замѣнены деревянными. Впереди плотинъ на разстояніи 5 саж. отъ нихъ забить дополнительный деревянный брусчатый шпунтовый рядъ; пространство между этимъ рядомъ и плотиной заполнить глиной съ загрузкой камнемъ. Фашинный тюфякъ, запроектированный подъ рисбермой, выбросить, покрывъ имъ дно рѣки, на протяженіи 20 саж. ниже рисбермы.

Въ отношеніи остальныхъ деталей конструкціи плотинъ и для №№ 110 и 111 остаются въ силѣ тѣ замѣчанія, которыя были сдѣланы Совѣщаніемъ при общемъ разсмотрѣніи плотинъ Поаре *).

Шлюзы. При разсмотрѣніи типа шлюзовъ, запроектированныхъ для р. Тобола, *Совѣщаніе обратило вниманіе на то, что длина шлюзныхъ камеръ, принятая въ проектѣ, согласно заданій Инженернаго Совѣта, въ 135 саж., могла бы быть уменьшена до 68 саж., т. е. до размѣра, установленнаго Совѣщаніемъ для всей остальной части Камско-Иртышскаго воднаго пути.*

Дѣйствительно, разсматриваемый участокъ Тобола, по характеру ожидаемаго на немъ послѣ шлюзованія судоходства, не будетъ ничѣмъ отличаться отъ остальныхъ участковъ этого пути, почему для устройства здѣсь шлюзовъ, способныхъ пропускать сразу цѣлые караваны судовъ, не предвидится достаточныхъ основаній. Въ этомъ отношеніи Тоболъ между устьемъ Исети и Туры совершенно отличенъ отъ воднаго пути между гор. Тобольскомъ и гор. Тюменью, по которому и нынѣ совершается весьма оживленное судоходство и который, несомнѣнно, сохранитъ свое самостоятельное значеніе и въ будущемъ, послѣ соединенія Камы съ Иртышемъ.

Перейдя затѣмъ къ разсмотрѣнію деталей конструкціи шлюзовъ, Совѣщаніе приняло тѣ же, какъ и въ плотинахъ, измѣненія во флютбетахъ, замѣнило желѣзобетонные шпунты деревянными и добавило передъ шлюзомъ еще одинъ шпунтовый рядъ.

Стѣны шлюзныхъ камеръ Совѣщаніемъ сохранены того же земляного типа, какъ и въ проектѣ, со слѣдующими измѣненіями и дополненіями: откосы стѣнъ назначены полуторные съ укрѣпле-

*) См. ч. II стран. 271.

ніемъ ихъ двойной мостовой на мху; нижнимъ своимъ концомъ мостовая упирается въ каменную отсыпь, исполненную на высоту въ 0,50 саж.; отсыпь, въ свою очередь, ограждается со стороны камеры заборкой, прилегающей къ забитымъ черезъ 1 саж. сваямъ, которыя скрѣпляются парными схватками съ анкерными сваями; тѣ и другія сваи—полуторасаженной длины.

Что касается до остальныхъ деталей шлюзовъ, равно какъ подходныхъ къ нимъ каналовъ, а также типа каналовъ и дамбъ различнаго назначенія, то въ отношеніи всего этого для разсматриваемаго участка Тобола сохраняютъ свою силу всѣ указанія, сдѣланныя Совѣщаніемъ при общемъ разсмотрѣніи всѣхъ этихъ сооруженій.

Стоимость устройства пути.

Стоимость устройства пути по нижнему участку Исети *) и Тоболу до устья р. Туры, подверглась при разсмотрѣніи проекта въ Совѣщаніи измѣненію подъ вліяніемъ внесенныхъ въ проектъ новыхъ количествъ работъ и расцѣнокъ.

Количество работъ измѣнилось, главнымъ образомъ, по слѣдующимъ причинамъ:

1. Измѣнена длина шлюзныхъ камеръ (на р. Исети) и глубина на короляхъ.

2. Уширенъ путь на закругленіяхъ.

3. Увеличено протяженіе укрѣпленія береговъ въ кривыхъ частяхъ пути.

4. Внесена стоимость устройства затоновъ.

5. Внесены въ общую смѣту новыя расходныя статьи и измѣнены проектныя.

6. Внесены исправленія въ подсчеты количества работъ.

Съ другой стороны, вслѣдствіе внесенныхъ Совѣщаніемъ измѣненій въ цѣны и расцѣнки, всѣ работы пересчитаны были по измѣненнымъ цѣнамъ.

Въ результатѣ *стоимость устройства воднаго пути на нижнемъ участкѣ р. Исети и на Тоболѣ до устья Туры опредѣлилась кругло въ суммѣ 40.000.000 руб.* **).

*) Нижній уч. Исети отъ соор. № 100 (876 вер.) отнесенъ въ проектѣ къ Тоболу, см. предыдущую главу, стран. 441.

**) См. общую смѣту, стран. 523.

Глава XIII.

Шлюзованіе Туры и Нижняго Тобола.

(г. Тюмень—г. Тобольскъ).

Оцѣнка гидрометрическихъ данныхъ.

Разсмотрѣніе проекта Совѣщаніемъ было начато съ разбора гидрометрической его части, и въ этомъ отношеніи оно обратило вниманіе на то, что представленный въ проектѣ гидрометрическій матеріалъ, въ частности расходы въ рѣкахъ, хотя по своему объему и достаточно опредѣлительно характеризуетъ таковыя, однако, не располагаетъ всѣми данными, необходимыми для точнаго и исчерпывающаго разрѣшенія нѣкоторыхъ основныхъ задачъ проекта.

Такъ, Совѣщаніемъ было отмѣчено, что измѣренія расходовъ воды производились не въ тѣхъ пунктахъ рѣки, гдѣ по проекту расположены плотины, а на нѣкоторомъ болѣе или менѣе значительномъ отъ нихъ удаленіи, вслѣдствіе чего назначеніе размѣра отверстія въ плотинахъ было сдѣлано въ зависимости отъ теоретическаго расхода воды, исчисленнаго—съ поправкой на разстояніе—при помощи расходовъ, наблюденныхъ въ сосѣднихъ съ плотинами мѣстахъ рѣки.

Это обстоятельство имѣетъ въ особенности существенное значеніе для плотины № 3, запроектированной на Тоболѣ на 290 вер. отъ Тюмени (1.319 вер. отъ Камы). Ближайшій къ плотинѣ пунктъ на рѣкѣ, для котораго имѣются непосредственно измѣренные расходы воды въ Тоболѣ, отстоитъ отъ нея всего на 10 верстъ, но воспользоваться этими данными для расчета не представляется возможнымъ, такъ какъ онѣ опредѣляютъ расходъ Тобола ниже устья Тавды, а плотина расположена выше послѣдней. Въ виду этого, при опредѣленіи отверстія плотины № 3 составителю проекта пришлось руководствоваться—съ поправкой на разстояніе—лишь тѣми расходами Тобола, которые были наблюдены на 120 верстъ выше плотины.

Подобный методъ расчета не въ состояніи, очевидно, претендовать на особую достовѣрность своихъ конечныхъ результатовъ

и тѣмъ болѣе, что на участкѣ между 170 и 290 вер. *) въ режимѣ Тобола нѣтъ однообразія, такъ какъ на 237 вер. отъ Тюмени онъ принимаетъ съ лѣвой стороны р. Иску, берущую свое начало изъ громадныхъ Тавдинскихъ болотъ и расходъ воды въ которой при средне-высокихъ горизонтахъ, имѣющихъ наибольшее значеніе при опредѣленіи отверстія плотины, во всякомъ случаѣ не можетъ быть игнорируемъ.

Принимая во вниманіе, что разсматриваемый проектъ является предварительнымъ, *Совѣщаніе признало представленныя въ проектѣ данныя по гидрометріи рѣкъ Туры и Нижняго Тобола достаточными, высказавъ при этомъ пожеланіе, чтобы при составленіи исполнительнаго проекта эта область была изучена подробнѣе, и расходы воды были измѣрены непосредственно въ мѣстахъ расположенія плотинъ.*

Далѣе, *Совѣщаніе одобрило принятое въ проектѣ, при опредѣленіи глубинъ на трассѣ, распространеніе подпора по кривой, полагая, что при столь большой, около 100 вер., длинѣ бьефовъ игнорировать уклонъ и принимать условно уровень воды въ бьефахъ горизонтальнымъ не представляется возможнымъ.*

Объ опредѣленіи глубины на перекатахъ.

При опредѣленіи глубинъ на перекатахъ въ проектѣ было принято во вниманіе и измѣненіе отмѣтокъ дна перекатовъ въ теченіе навигаціи въ зависимости отъ колебанія уровня воды, и съ этою цѣлью были построены по каждому перекату соотвѣтственные графики, рисующіе связь между высотою воды и дна переката. Эти графики были составлены для 2 лѣтъ: 1909 и 1910 гг., располагавшихъ достаточными запасами воды, стоявшей въ навигацію довольно продолжительное время на высокомъ уровнѣ.

Означенные графики, дающіе общее представленіе о подвижности русла Туры и Тобола и представляющіе въ этомъ смыслѣ значительный интересъ, при болѣе узкомъ разсмотрѣніи—въ предѣлахъ задачъ, выдвигаемыхъ проектомъ,—оказываются имѣющими нѣкоторые недочеты, по крайней мѣрѣ по отношенію къ тѣмъ, такъ ска-

*) Версты отъ г. Тюмени. Устье р. Туры находится на 172 вер. отъ г. Тюмени и на 1.201 вер. отъ р. Камы и устья Чусовой.

зать, «критическимъ» перекатамъ, которые расположены въ верховьяхъ бьефовъ и потому являются наиболѣе существенными для проекта.

Такъ, напримѣръ, въ графикахъ 1910 г. по Мотушинскимъ перекатамъ кривая измѣненія дна не захватываетъ—по сравненію съ 1909 г.—довольно значительнаго періода начала навигаціи, графикъ Усальскаго переката составленъ лишь для одного 1909 г., для 1909 г. составлены графики по В. Ульянскому перекату и Ульяновской протокѣ, тогда какъ среди графиковъ 1910 г. таковыхъ уже не имѣется, и значится лишь графикъ по Ульяновскому перекату (судя по указанному на графикѣ разстоянію отъ Тюмени—по Н. Ульяновскому перекату).

Съ цѣлью болѣе точнаго установленія теоретическихъ глубинъ слѣдовало было бы прослѣдить зависимость между уровнемъ воды и высотой дна перекатовъ, хотя бы и не для такого значительнаго ихъ количества, ограничившись лишь «критическими» и сосѣдними съ ними, но зато изучивъ это явленіе на протяженіи большаго, чѣмъ это сдѣлано въ проектѣ, ряда лѣтъ, что позволило бы съ большей увѣренностью рѣшить вопросъ, слѣдуетъ ли для увеличенія глубинъ такихъ «критическихъ» перекатовъ поднять уровень соотвѣтственнаго бьефа, а, стало быть, повысить площадки сооруженіи и тѣмъ удорожить ихъ стоимость, или же для сего будетъ достаточно ограничиться землечерпаніемъ, если таковое потребуется изрѣдка или въ незначительныхъ размѣрахъ.

Графики были составлены на основаніи тѣхъ данныхъ о состояніи глубинъ на перекатахъ Туры и Тобола, которыя ежегодно накапливаются въ службѣ судоходнаго надзора Томскаго Округа п. с., и потому свободно могли быть исполнены, по крайней мѣрѣ, для десятилѣтняго періода.

Принявъ во вниманіе изложенное, *Совѣщаніе выразило пожеланіе, чтобы при составленіи исполнительнаго проекта вопросъ о весеннемъ повышеніи дна перекатовъ, въ зависимости отъ колебанія уровня воды на нихъ, былъ изученъ подробнѣе и чтобы для сего были использованы имѣющіеся въ Томскомъ Округѣ п. с. матеріалы о состояніи глубинъ на перекатахъ за болѣе продолжительное время.*

О расположеніи сооруженій.

Сооруженіе № 1 (№ 115). Обратившись затѣмъ къ разсмотрѣнію судоходныхъ свойствъ перваго отъ Тюмени бьефа, Совѣщаніе нашло, что его глубины отвѣчаютъ заданію проекта, такъ какъ ни на одномъ изъ перекатовъ не падаютъ ниже 12 четвертей аршина, несмотря на то, что при опредѣленіи ихъ въ проектѣ было принято во вниманіе и наростаніе дна перекатовъ подъ дѣйствіемъ отложенія весной наносовъ.

Что же касается до расположенія судоходнаго пути въ планѣ, то въ этомъ отношеніи Совѣщаніемъ была отмѣчена наличность въ нѣкоторыхъ мѣстахъ бьефа крутыхъ излучинъ, которыя, какъ создающія препятствія свободному движенію судовъ, не могутъ быть оставлены на шлюзованной рѣкѣ.

Такъ, напримѣръ, у дер. Яровской, на 12—13 вер. отъ Тюмени, Тура дѣлаетъ поворотъ по дугѣ, радіусомъ около 75 саж.; смягчить этотъ изгибъ представляется возможнымъ путемъ срѣзки по болѣе пологой дугѣ, напр., радіусомъ въ 150 саж., праваго берега съ соотвѣтственными около него углубленіями дна.

Такой же радіусъ, но при большемъ углѣ поворота, имѣетъ изгибъ рѣки на 320 вер. (1.349 вер. отъ Камы)—у с. Малькова. Въ этомъ мѣстѣ Тура описываетъ на протяженіи 3 вер. петлю, сходящуюся своими вѣтвями въ горловинѣ на разстояніи около 250 саж. одна отъ другой. Здѣсь представлялось бы цѣлесообразнымъ устроить перекопъ, который, по примѣрному подсчету, почти на $2^1/_2$ вер. сократилъ бы путь.

На 86—87 вер. Тура даетъ еще болѣе крутой поворотъ, радіусомъ не болѣе 50 саж., и дѣлаетъ большую петлю, которую также выгодно было бы обойти каналомъ, длиною около 275 саж., сократившимъ бы путь, примѣрно, на 4 вер.

За неимѣніемъ въ проектѣ достаточныхъ данныхъ для опредѣленія количества этихъ работъ, стоимость таковыхъ не поддается точному учету и можетъ быть опредѣлена весьма приблизительно.

На основаніи всего изложеннаго, *Совѣщаніе, признавая необходимость смягченій крутыхъ излучинъ и крайнюю желательность спрямленія рѣки, постановило, чтобы на это указаніе было обращено серьезное вниманіе при составленіи исполнительнаго проекта, когда стоимость означенныхъ работъ можетъ быть выяснена съ*

точностью, достаточною для рѣшенія вопроса о степени ихъ экономичности по отношенію къ создаваемымъ ими эксплоатаціоннымъ преимуществамъ.

Шлюзъ № 1 *) на р. Турѣ (на 91 верстѣ отъ Тюмени) запроектированъ въ особомъ деривацiонномъ каналѣ, имѣющемъ 710 саж. длины; этимъ каналомъ достигается спрямленіе пути и обходятся 2 очень мелкихъ переката—Косачевскій и Сахарный. Плотина № 1 помѣщена въ рѣкѣ на разстояніи около 1 вер. отъ верхового конца канала, но поставлена такъ, что весной главное теченіе высокихъ водъ будетъ направлено вдоль нея, что можетъ грозить подмывомъ основанія. Въ виду этого, болѣе цѣлесообразнымъ было бы расположить плотину нѣсколько ниже по теченію рѣки, въ предѣлахъ спрямляемой петли, по нормальному направленію къ весеннему теченію.

Деривацiонный каналъ запроектированъ глубиною въ 1,30 саж. отъ горизонта верхняго бьефа, но если обратиться къ разсмотрѣнію совмѣстной работы шлюза и плотины въ связи съ колебаніемъ весной уровня воды въ рѣкѣ, то эта глубина оказывается недостаточной. Дѣйствительно, закрывать весной плотину можно лишь послѣ того, какъ будетъ подготовленъ къ пропуску судовъ шлюзъ, т. е. будетъ очищенъ отъ весеннихъ наносовъ и т. п. На означенную подготовку шлюза требуется какъ показываетъ практика, около 5 сутокъ времени, въ среднемъ, а самыя работы эти могутъ быть начаты, очевидно, лишь послѣ того, какъ обнажится отъ воды верхъ шлюзной площадки. Площадки шлюза и плотины запроектированы на одной отмѣткѣ и возвышаются на 0,40 саж. надъ горизонтомъ верхняго бьефа. Такимъ образомъ, чтобы не создавать перерыва въ судоходствѣ, плотину можно начать закрывать лишь по истеченіи 5 сутокъ съ того момента, какъ выйдетъ изъ воды ея площадка, причемъ на постановку щитовъ потребуется также около сутокъ.

За это время уровень воды можетъ понизиться, какъ показываетъ графикъ сосѣдняго съ сооруженіемъ водомѣрнаго поста (Сазоновскаго), на 0,96 саж. (за 6 лишь сутокъ) и въ дерива-

*) По общему счету сооруженій это будетъ шлюзъ № 115.

ціонномъ каналѣ воды можетъ оказаться всего 0,75 саж. Въ виду этого, глубина канала должна быть увеличена еще на 0,30 саж. и должна быть назначена, вмѣсто принятыхъ въ проектѣ 1,30 саж., въ 1,60 саж. отъ горизонта верхняго бьефа.

На основаніи подобныхъ же соображеній должна быть принята въ 1,60 саж. и глубина спрямляющаго канала между 86—90 верстами.

Что касается до расположенія дериваціоннаго канала въ планѣ, то таковое возраженій не встрѣчаетъ, за исключеніемъ лишь того, что верхнее устье канала для большаго удобства захода въ него судовъ должно быть нѣсколько расширено путемъ срѣзки берега съ соотвѣтственными его укрѣпленіями въ этомъ мѣстѣ, какъ въ подводной, такъ и надводной частяхъ, причемъ для послѣдней цѣли могутъ быть рекомендованы фашинные тюфяки съ загрузкой. При подобномъ устройствѣ являются излишними затопляемыя дамбы, запроектированныя у верхняго конца канала.

Въ виду всего изложеннаго, *Совѣщаніе, одобривъ принятое въ проектѣ расположеніе дериваціоннаго канала и въ немъ шлюза № 1, признало необходимымъ увеличить глубину дериваціоннаго канала до 1,30 саж. отъ уровня верхняго бьефа и высказало пожеланіе, чтобы былъ обслѣдованъ вопросъ о переносѣ плотины № 1 нѣсколько ниже по теченію съ тѣмъ расчетомъ, чтобы при новомъ расположеніи она была нормальна къ теченію весеннихъ водъ.*

Сооруженіе № 2 (№ 112). На протяженіи слѣдующаго бьефа наибольшей извилистостью рѣка отличается въ слѣдующихъ трехъ мѣстахъ: между 106—112, 144—147 и 165—171 верстами отъ г. Тюмени.

При обходѣ этихъ излучинъ каналами возможно достичь укороченія пути: 3 вер. 410 саж. въ первомъ случаѣ, $2^1/_2$ вер. во второмъ и $5^1/_2$ вер. въ третьемъ—при соотвѣтственной длинѣ каналовъ въ 190, 250 и 300 саж.

Глубины бьефа, если судить по представленнымъ въ проектѣ графикамъ зависимости дна перекатовъ отъ колебанія на нихъ уровня воды, на всемъ его протяженіи нигдѣ не падаютъ ниже 12 четвертей.

Что касается до самаго сооруженія № 2 (по общему счету—

соор. № 112), то его расположеніе никакихъ возраженій не встрѣчаетъ.

На основаніи этого, *Совѣщаніе, одобривъ расположеніе сооруженія № 2 (112) и отмѣчая желательность спрямленія вышеуказанныхъ трехъ излучинъ рѣки, постановило, чтобы этотъ послѣдній вопросъ былъ изученъ при составленіи окончательнаго проекта.*

Въ слѣдующемъ бьефѣ (176—290 вер. отъ Тюмени и 1.205—1.319 вер. отъ Камы) полезно было бы выкинуть большую петлю рѣки между 184—194 вер.; при длинѣ спрямляющаго канала около 2 верстъ сокращеніе пути составило бы 8 верстъ. Кромѣ того, при устройствѣ спрямленія остался бы въ сторонѣ Усальскій перекатъ, на которомъ, по даннымъ 1909 года, глубина воды можетъ упасть до 0,87 саж.

Сосѣдній перекатъ, Матмасовскій, въ томъ случаѣ, если впослѣдствіи, при составленіи исполнительнаго проекта, будетъ установлено, что глубина воды на немъ не можетъ понизиться менѣе 0,93 саж.,—теоретической глубины, исчисленной по даннымъ 1909 года, этотъ перекатъ могъ быть углубленъ при помощи землечерпанія въ порядкѣ эксплоатаціи пути.

Сооруженіе № 3 (№ 113). Третье сооруженіе (№ 113), расположенное на 290 верстѣ отъ Тюмени, поставлено въ кривомъ колѣнѣ рѣки и передъ В.-Ульяновскимъ перекатомъ, на которомъ, несмотря на значительный подпоръ отъ сооруженія № 4 (№ 114), глубина воды можетъ быть менѣе 12 четвертей аршина.

Шлюзъ запроектированъ рѣчного типа и помѣщенъ у вогнутаго берега рѣки, плотина же расположена у выпуклаго берега. Въ виду того, что у вогнутыхъ береговъ всегда наблюдается прижимное теченіе, шлюзъ неизбѣжно будетъ впослѣдствіи подвергаться разрушительному дѣйствію ледохода, и поэтому подобное расположеніе сооруженія вообще не можетъ быть рекомендовано.

Независимо отъ этого, слѣдуетъ признать, что сооруженіе № 3 могло бы быть назначено на болѣе удобномъ мѣстѣ и съ большей выгодой для цѣлей проекта. Дѣйствительно, если перенести сооруженіе № 3 на 296 версту (1.325 вер.), расположивъ ее ниже устья рѣчки Нерды, то въ такомъ случаѣ подпоромъ отъ этого сооруженія были бы покрыты Верхній и Нижній Ульяновскіе пере-

каты, что дало бы возможность понизить нижній бьефъ минимумъ на 0,30 саж. Происходящее отъ перенесенія сооруженія нѣкоторое увеличеніе площади затопляемыхъ земель, по всей вѣроятности, не достигнетъ сколько-нибудь значительныхъ размѣровъ и, во всякомъ случаѣ, будетъ съ избыткомъ покрыто тѣми выгодами, которыя представятся вслѣдствіе пониженія уровня нижняго бьефа, т. е. вслѣдствіе удешевленія стоимости сооруженія № 4 и сокращенія затопляемыхъ земель въ бьефѣ. Дополнительная, отъ перемѣщенія сооруженія № 3 (113) на новое мѣсто, площадь затопленія въ третьемъ бьефѣ могла бы быть уменьшена расположеніемъ этого сооруженія выше устья рѣчки Нерды, но въ виду того, что въ проектѣ не имѣется достаточно опредѣленныхъ данныхъ для сужденія, имѣетъ ли р. Нерда сообщеніе съ той рѣчкой, которая впадаетъ въ Тоболъ на 290 вер., или нѣтъ,—рѣшеніе этого вопроса остается нынѣ открытымъ и можетъ быть принято лишь при составленіи исполнительнаго проекта, послѣ дополнительной съемки этой мѣстности.

Новое мѣсто для сооруженія № 3 при его расположеніи на 296 вер. отстоитъ, если считать это разстояніе по судовому ходу, отъ принятаго въ проектѣ всего на $2^1/_2$ вер., такъ какъ суда за послѣднее время слѣдуютъ исключительно черезъ Ульяновскую протоку, не пользуясь совершенно кореннымъ русломъ рѣки, имѣющимъ въ этомъ мѣстѣ такую значительную кривизну, что при направленіи чрезъ протоку они выигрываютъ въ пути около $3^1/_2$ вер.

Ульяновская протока разработана самой рѣкой и глубины ея вполнѣ судоходны, тогда какъ спрямленное его колѣно рѣки постепенно, изъ года въ годъ, забрасывается наносами, въ виду чего можно предполагать, что и при новомъ режимѣ Тобола, т. е. послѣ его шлюзованія, судовой фарватеръ будетъ держаться этой протоки. Для того же, чтобы улучшить подходъ къ протокѣ сверху по теченію, слѣдуетъ прорѣзать низменный лѣвый берегъ на 291 вер. спрямляющимъ каналомъ.

На основаніи этихъ соображеній, *Совѣщаніе, признавая желательность устройства спрямляющаго канала между 184—194 вер. отъ Тюмени (1.213—1.223 вер. отъ Камы) и необходимость переноса сооруженія № 3 (113) нѣсколько ниже по теченію, но не*

дальше 296 вер. (1.325 вер.), постановило, чтобы вопросы эти были подвергнуты обслѣдованію при составленіи окончательнаго проекта.

При расположеніи сооруженія № 3 ниже Ульяновскихъ перекатовъ уровень воды въ четвертомъ бьефѣ свободно можетъ быть пониженъ на 0,30 саж., причемъ на самомъ мелкомъ перекатѣ воды будетъ все-таки не менѣе 12 четвертей аршина. Такимъ образомъ, подпоры, если считать бьефы горизонтальными, какъ въ этомъ случаѣ принимается проектомъ, получаются: у сооруженія № 3—1,90 саж., а у № 4—2,0 саж.

Что касается до расположенія четвертаго бьефа въ планѣ, то здѣсь особаго вниманія заслуживаетъ мѣсто впаденія Тавды въ Тоболъ. Тоболъ около устья Тавды такъ круто мѣняетъ направленіе своего теченія, что при взглядѣ на планъ кажется, что главной рѣкой является именно Тавда, а Тоболъ составляетъ лишь ея притокъ *). Оставляя этотъ вопросъ въ сторонѣ, приходится указать, что поворотъ Тобола у Тавды нуждается въ смягченіи, хотя бы помощью срѣзки праваго берега (по радіусу въ 300 саж.) съ соотвѣтственнымъ его укрѣпленіемъ.

Сооруженіе № 4 (№ 114) на 406 вер. (1.435 вёр. отъ Камы), выбрано на удобномъ мѣстѣ и расположеніе его возраженій не встрѣчаетъ.

Въ виду изложеннаго, *Совѣщаніе рѣшило, что четвертый бьефъ (отъ соор. № 114) необходимо понизить на 0,30 саж., а поворотъ Тобола у Тавды смягчить срѣзкой праваго берега.*

Плотины и шлюзы.

Что касается до конструкціи шлюзовъ, плотинъ, каналовъ и т. д., то *Совѣщаніемъ было признано необходимымъ для Туры и Нижняго Тобола замѣнить спроектированныя для этого участка конструкціи сооруженій тѣми типами, которые разработаны для соотвѣтственныхъ условій въ проектѣ Камско-Иртышскаго воднаго пути для остальныхъ участковъ, съ тѣми измѣненіями, которыя были указаны Совѣщаніемъ.*

---

*) Этому выводу способствуютъ до нѣкоторой степени и гидрологическія данныя Тавды и Тобола (см. стр. 198).

Въ проектѣ были приняты слѣдующія отверстія плотинъ: № 1 (№ 115)—въ 42 саж., № 2 (№ 112)—45 саж., № 3 (№ 113)—50 саж. и № 4 (№ 114)—90 саж. По поводу этихъ размѣровъ необходимо указать прежде всего, что они нѣсколько преуменьшены, какъ по отношенію къ ширинѣ, такъ и къ живому сѣченію рѣки въ естественномъ ея состояніи. При пересчетѣ, послѣ исправленія нѣкоторыхъ погрѣшностей, допущенныхъ при первоначальномъ исчисленіи, отверстія плотинъ были опредѣлены, съ округленіемъ чиселъ, соотвѣтственно въ 50, 60, 65 и 90 саж. (въ послѣднемъ случаѣ при пониженіи верхней площадки четвертой плотины на 0,30 саж.).

Плотины №№ 1 и 2, основаніемъ для которыхъ, если руководствоваться представленными въ проектѣ геологическими данными, будетъ служить слабый песокъ, ближе всего подходятъ по условіямъ своего сооруженія къ типу плотинъ №№ 110 и 111, расположенныхъ на Тоболѣ выше устья р. Туры, вслѣдствіе чего этотъ типъ и можетъ быть принятъ за образецъ для перепроектировки плотинъ № 1 и № 2.

Другія двѣ плотины, № 3 и № 4, располагающіяся на глинѣ, по грунтовымъ условіямъ сходственны съ плотинами Нижней Чусовой (также съ фермами Поаре) и должны быть перепроектированы по этому типу.

Въ виду этихъ соображеній, *Совѣщаніе постановило опредѣлить отверстія плотинъ для разсматриваемаго участка въ 50, 60, 65 и 90 саж., а конструкцію ихъ принять для № 1 (№ 115) и № 2 (№ 112) по типу №№ 110 и 111 и для №№ 3 (113) и 4 (114) по типу плотинъ на Н. Чусовой.*

Въ виду того, что Тура и Тоболъ обладаютъ достаточными расходами воды, *Совѣщаніе признало возможнымъ оставить принятые въ проектѣ размѣры шлюзныхъ камеръ (для караваннаго шлюзованія), т. е. 135 саж. въ длину и 8 саж. въ ширину. Глубину заложенія шлюзныхъ королей на основаніи тѣхъ соображеній, которыя были приведены выше *), Совѣщаніе увеличило до 1,35 саж.*

---

*) См. стр. 263.

Принятое въ проектѣ относительное расположеніе шлюза рѣчного типа съ плотиной встрѣчаетъ нѣсколько существенныхъ возраженій. Въ проектѣ шлюзъ выдвинутъ въ верхній бьефъ и потому долженъ подвергаться дѣйствію ледохода; съ другой стороны, проектомъ не предусмотрѣно никакого устройства для обезпеченія удобнаго захода въ шлюзъ и образованія передъ головами шлюзовъ достаточно защищеннаго пространства для спокойной стоянки судна, ожидающаго впуска въ шлюзъ.

Въ виду этого, *Совѣщаніе признало необходимымъ, чтобы взаимное расположеніе рѣчного шлюза съ плотиной было назначено по типу, выработанному для Н. Чусовой, по которому шлюзъ цѣликомъ помѣщается въ нижнемъ бьефѣ и возводятся у шлюза особыя направляющія дамбы.*

Флютбеты шлюзныхъ головъ, въ зависимости отъ рода грунта, Совѣщаніемъ, подобно вышеприведеннымъ указаніямъ о плотинахъ, было предложено устроить для шлюзовъ №№ 1 (115) и 2 (112) по типу №№ 110 и 111, а № 3 (113) и № 4 (114) по типу основанія шлюзныхъ головъ на Н. Чусовой, причемъ конструкція остальныхъ частей головъ должна быть исполнена по типу шлюзовъ № 110 и № 111.

Земляной типъ стѣнъ шлюзныхъ камеръ сохраненъ Совѣщаніемъ, при внесеніи въ него тѣхъ измѣненій, которыя были предложены для шлюзовъ № 110 и № 111.

Стоимость устройства пути.

Какъ было указано въ описательной части проекта, часть Камско-Иртышскаго воднаго пути по нижнему Тоболу отъ впаденія р. Туры и до р. Иртыша, а также часть Туры до г. Тюмени, составляютъ самостоятельный проектъ, отличающійся отъ остальной части проекта, какъ по времени исполненія, такъ и по принятымъ типамъ сооруженій, методамъ проектировки, цѣнамъ, расцѣнкамъ и пр.

Для возможности сужденія обо всемъ Камско-Иртышскомъ водномъ пути съ технической и экономической точекъ зрѣнія необходимо было привести проектъ шлюзованія Туры и Нижняго Тобола къ тому же знаменателю, который принятъ для всего пути.

Помимо указанныхъ въ настоящей главѣ измѣненій были

приняты во вниманіе внесенныя въ проектъ Совѣщаніемъ новыя цѣны на рабочую силу и матеріалы и расцѣнки работъ.

Кромѣ того въ смѣту внесены нѣкоторыя новыя расходныя статьи, какъ это сдѣлано было на остальныхъ участкахъ пути.

Въ результатѣ всѣхъ этихъ работъ явилась новая смѣта, по которой стоимость устройства воднаго пути по Турѣ и Нижнему Тоболу опредѣлилась въ размѣрѣ кругло 7.800.000 руб. *).

---

*) См. общую смѣту, стр. 523.

Глава XII.

О варіантѣ направленія пути по р. Пышмѣ.

При описаніи проекта направленія восточной вѣтви Камско-Иртышскаго воднаго пути по р. Пышмѣ было указано *), что стоимость этого варіанта на 5.642.000 руб. меньше основного направленія пути по Исети, считая стоимость работъ по однимъ и тѣмъ же расцѣнкамъ. По мнѣнію составителя проекта близость желѣзной дороги къ Пышмѣ дастъ возможность сократить стоимость доставки на низовья рѣки такихъ матеріаловъ, какъ камень, цементъ и желѣзо. Обиліе строевого лѣса по берегамъ Пышмы также можетъ послужить къ удешевленію этого варіанта, такъ что разница въ стоимости обоихъ варіантовъ не должна быть менѣе 6—7 милл. рублей.

Нужно отмѣтить, что, какъ изысканія по направленію рѣки Пышмы, такъ и подсчетъ стоимости этого варіанта исполнены лишь приблизительно. Съемка носила полуинструментальный характеръ, а смѣта составлена по аналогіи со смѣтами наиболѣе подходящихъ участковъ основного направленія пути.

Тѣмъ не менѣе все же необходимо высказаться за направленіе пути по Исети по слѣдующимъ соображеніямъ.

При разсмотрѣніи проекта воднаго пути по р. Исети Совѣщаніе признало проектную стоимость отчужденій правъ на воду преувеличенной и уменьшило ее, примѣрно, вдвое **). Оставляя проектныя единичныя цѣны, такъ какъ внесенныя Совѣщаніемъ цѣны повысятъ въ одинаковой мѣрѣ стоимость обоихъ варіантовъ, можно для сравненія составить слѣдующую таблицу:

---

*) См. ч. I стр. 210.
**) См. ч. II стр. 440.

Варіанты пути отъ 590 в. до р. Туры.	По р. Исети по проекту.	По р. Исети съ исправл. стоим. отчужденій и длиною пути.	По р. Пышмѣ по проекту.
1. Длина пути	1.438 вер.	1.390 вер.	1.394 вер.
2. Стоимость варіанта безъ отчужденія правъ на воду . .	86.800.800 р.	86.800.800 р.	89.185.500 р.
3. Стоимость отчужденій правъ на воду	10.396.200 „	5.218.000 „*)	2.370.000 „
4. Полная стоимость варіанта . .	97.197.000 „	92.018.800 „	91.555.500 „

Изъ этой таблицы видно, что со внесеніемъ исправленной стоимости отчужденія правъ на воду по р. Исети, варіантъ по р. Пышмѣ теряетъ свое преимущество въ экономическомъ отношеніи, почти сравниваясь по стоимости съ Исетскимъ варіантомъ.

Эти цифры позволяютъ также заключить, что, благодаря внесеннымъ Совѣщаніемъ спрямленіямъ и перекопамъ, варіантъ по р. Пышмѣ не даетъ сокращенія длины пути.

Принимая во вниманіе, что на сторонѣ направленія воднаго пути по р. Исети, по сравненію съ варіантомъ по р. Пышмѣ, имѣется то преимущество, что путь будетъ обслуживать богатый населеніемъ и промышленностью районъ, а также въ виду равной стоимости и длины обоихъ варіантовъ, насколько можно судить по даннымъ эскизнаго проекта и рекогносцировочныхъ изысканій по р. Пышмѣ, *Совѣщаніе признало заслуживающимъ предпочтенія направленіе восточной вѣтви Камско-Иртышскаго воднаго пути по р. Исети.*

---

*) См. ч. II стр. 510.

Глава XIII.

О затонахъ и гаваняхъ на Камско-Иртышскомъ водномъ пути.

Опытъ эксплоатаціи водныхъ путей показалъ, насколько необходимо оборудованіе ихъ, хотя бы простѣйшаго вида, затонами, въ которыхъ могли бы укрываться отъ разрушительнаго дѣйствія ледохода суда коммерческаго и казеннаго флота. Въ то же время затоны даютъ возможность, при помощи несложныхъ сравнительно мѣропріятій, производить нагрузку и выгрузку товаровъ до начала навигаціи и послѣ ея закрытія, являясь переходною ступенью къ устройству оборудованныхъ гаваней.

Несомнѣнно Камско-Иртышскій водный путь болѣе, чѣмъ какой-либо другой, вслѣдствіе значительной длины, большого мѣстнаго значенія въ товарообмѣнѣ Урала съ Сибирью и Европейской Россіей и благопріятныхъ экономическихъ перспективъ вообще, нуждается въ устройствѣ затоновъ и гаваней. Выше была обрисована *) потребность въ нихъ на различныхъ участкахъ воднаго пути, при чемъ были указаны наиболѣе подходящія мѣста для образованія необходимыхъ водныхъ площадей.

Стоимость устройства затоновъ и гаваней Совѣщаніе постановило включить въ смѣту, опредѣляя стоимость сооруженія, исходя изъ примѣрной стоимости 1 кв. саж. водной площади—40 руб. для гаваней и 10 руб. для затоновъ.

Относительно мѣстъ расположенія гаваней Совѣщаніе признало необходимымъ и на первое время достаточнымъ устройство гаваней: на нижнемъ участкѣ Чусовой (на 177 вер.), у г. Екатеринбурга (615 вер.) и у г. Шадринска (862 вер.), при чемъ двѣ послѣднія гавани, какъ наиболѣе удаленныя отъ существующихъ водныхъ путей, должны быть оборудованы для ремонта казенныхъ

*) См. ч. I стр. 220.

судовъ мастерскими, стоимость которыхъ можно, по мнѣнію Совѣщанія, опредѣлить въ размѣрѣ 150.000 руб. для Екатеринбурга и 275.000 руб. для Шадринска.

Въ результатѣ разсмотрѣнія воднаго пути съ точки зрѣнія выбора мѣстъ для распредѣленія затоновъ и гаваней получилась нижеслѣдующая таблица, дающая приблизительное понятіе о числѣ, размѣрахъ и примѣрной стоимости ихъ устройства.

№№ по порядку.	Версты отъ Камы по трассѣ пути.	Названіе затона, пристани или гавани.	Предполагаемая водная площадь въ кв. саж.	Длина причальной линіи въ саж.	Примѣрная стоимость устройства въ тыс. руб.
1	2	Левшинская пристань	—	650	—
2	4,5	Левшинская зимовочн. гавань (въ Банномъ озерѣ) . . .	(112.500 [1])	(750 [1])	—
3	23	Толстинскій затонъ	20.000 (40.000)	— —	50 —
4	177—180	Гавань и затонъ у Чусовской ст. и с. Камасина . . .	50.000	375	375
5	210	Усть-Койва	10.000	—	250
6	246	р. Бетька	(5.000)	—	—
7	285	Нижній Ослянскій затонъ .	5.000 (10.000)	— (700)	110 —
8	287	Верхній Ослянскій затонъ .	(13.000)	—	130
9	302	Кыновскій заводъ	5.000	—	125
10	357,5	Прист. Кашка	2.500 (7.000)	— —	55 —
11	367	Межевая Утка	10.000 (37.000)	— (500)	275 —
12	376	Ластанскій затонъ	5.000 (10.000)	— —	75 —
13	438	Шайтанская пр.	2.500	100	40
14	462	Демидова-Утка	10.000 (28.000)	— —	230 —

[1]) Въ скобкахъ помѣщены свѣдѣнія о работахъ второй очереди.

№№ по порядку.	Версты отъ Камы по трассѣ пути.	Названіе затона, пристани или гавани.	Предполагаемая водная площадь въ кв. саж.	Длина причальной линіи въ саж.	Примѣрная стоимость устройства въ тыс. руб.
15	508	Уткинскій затонъ	12.500 (35.000)	— —	200 —
16	510	Турчаниновская пр.	—	150	120
17	540	Билимбаевскій затонъ . .	5.000 (12.000)	— —	65 —
18	550,5	Васильевскій (Шайтанскій) зав.	2.500	—	75
19	565	Ревдинская гавань	10.000	100	250
20	615	Екатеринбургская гавань у с. Уктусъ	218.000	1000	1.000 [1]
21	620—622	У мельницъ—Степановыхъ .	4.000	—	5
22	628	Выше соор. № 58 у с. Арамиль.	30.000	—	20
23	639—640	Выше м. Иванова у соор. № 61.	60.000	—	30
24	650—651	Выше м. Первушина у соор. № 63.	10.000	—	10
25	656	У сооруженія № 64	20.000	—	20
26	661	Выше м. Жирякова у соор. № 65.	4.000	—	5
27	674,5	С. Камышевское у соор. № 68. .	(12.000)	—	—
28	693	У сооруженія № 72	(4.000)	—	—
29	702,5	Ниже сооруж. № 74	5.000	—	10
30	736	Выше м. Брагина у соор. № 81 (послѣ переноса) . .	(40.000)	—	125
31	774	У д. Шевелевой	(5.000)	—	—
32	862	Гавань у г. Шадринска . . .	29.000	200	200 [1]
33	916	У соор. № 103 или у с. Мѣхонск.	(15.000)	—	—
34	995	Выше с. Рафаиловскаго . . .	5.000	—	10
35	1083	Ниже г. Ялуторовска и моста Т. Омской жел. дор. въ старорѣчьи Имбиряй. .	24.000	—	150
		Итого . . .	—	—	**4.010**

[1]) Стоимость устройства мастерскихъ не включена.

Глава XIV.

Объ утилизаціи перепадовъ.

Докладъ Проф М. А. Шателен

Разсмотрѣніе составленнаго инж. Г. О. Графтіо проекта утилизаціи перепадовъ на рр. Чусовой и Исети, въ связи съ устройствомъ Камско-Иртышскаго воднаго пути, принялъ на себя членъ Техническаго Бюро, д. с. с. проф. М. А. Шателенъ. Въ засѣданіи 17 декабря 1913 г. имъ былъ представленъ Совѣщанію докладъ нижеслѣдующаго содержанія.

При разсмотрѣніи проекта надлежало выяснить, насколько предлагаемыя инж. Графтіо сооруженія технически совершенны, а также насколько они являются экономически выгодными.

Однако, прежде всего, необходимо было опредѣлить, какой гидравлической энергіей можно располагать на названныхъ рѣкахъ въ различныя времена года и въ различные годы.

Изъ разсмотрѣнія представленныхъ гидрометрическихъ данныхъ выяснилось, что представленный матеріалъ общаго гидрометрическаго характера является, къ сожалѣнію, недостаточно полнымъ, неисчерпывающимъ во всей полнотѣ вопроса объ имѣющихся въ распоряженіи расходахъ воды и напорахъ. Приложенные къ проекту матеріалы представляютъ лишь средніе мѣсячные расходы наиболѣе половодныхъ годовъ и средніе же мѣсячные расходы за періодъ въ 20 лѣтъ. На этихъ данныхъ построенъ весь проектъ, причемъ за исключительно минимальный расходъ принята наименьшая величина средняго мѣсячнаго расхода въ наиболѣе сухой годъ 20-лѣтняго періода.

Величина эта можетъ значительно отличаться отъ дѣйствительнаго минимума, такъ какъ картина суточнаго распредѣленія расходовъ остается невыясненной и дѣйствительно наименьшіе расходы будутъ значительно разниться отъ принятаго проектомъ минимума и притомъ въ сторону, для проекта неблагопріятную.

Кромѣ абсолютнаго значенія минимальныхъ, а также и максимальныхъ расходовъ, весьма важную роль играетъ продолжительность этихъ расходовъ, т. е. то число дней въ году, въ теченіе котораго данный расходъ въ рѣкѣ имѣется.

Такая продолжительность расходовъ представляется обычно въ видѣ, такъ называемой, кривой частотъ, гдѣ по оси ординатъ отложены величины расходовъ воды, а по оси абсциссъ то число дней въ году, когда этими расходами можно располагать. Въ данномъ случаѣ особенно желательно было бы имѣть такія кривыя, для минимальнаго, максимальнаго и средняго годовъ, такъ какъ только тогда являлась бы возможнымъ детально и основательно судить о проектируемыхъ установкахъ, въ широкой мѣрѣ использующихъ періодическія силы рѣки и снабженныхъ паровымъ резервомъ, пополняющимъ недостающую гидравлическую энергію, какъ въ періодѣ минимальныхъ, такъ и максимальныхъ расходовъ воды.

Однако, несмотря на неполноту представленнаго матеріала, оказалось возможнымъ до нѣкоторой степени судить объ условіяхъ работъ проектируемыхъ установокъ, оперируя со средними мѣсячными расходами.

Въ таблицахъ на стр. 13 и 14 пояснительной записки даны напоръ, расходы и мощности всѣхъ проектируемыхъ станцій на р. Чусовой (стр. 13) и Исети (стр. 14).

Обращая вниманіе на стр. 13, въ послѣднемъ столбцѣ этой страницы находимъ такъ называемую «гарантированную мощность» установокъ, причемъ цифры этой графы получены слѣдующимъ образомъ.

Наименьшее значеніе мощности отдѣльныхъ станцій получается при наименьшемъ расходѣ воды. Гарантированной же мощностью станціи названа величина этой минимальной мощности + полная установленная мощность парового резерва. Такъ, напр., для 1 группы станціи на р. Чусовой, въ которую входятъ станціи №№ 10, 11, 12 и 13, наименьшая гидравлическая мощность всей группы равна 5.100 Л. С., т. е. 3.470 килов. Паровой резервъ изъ двухъ турбогенераторовъ по 6.000 к.-в. даетъ общую мощность 12.000 кв. «Гарантированная мощность» для 1 группы

принята равной 3.470 + 12.000 = 15.470 кв.; и въ этомъ случаѣ, какъ и въ другихъ, паровой резервъ опредѣляется такъ, чтобы «гарантированная мощность» была близка къ нормальной гидравлической. Такъ въ случаѣ 1 группы р. Чусовой нормальная гидравлическая мощность исчислена въ 16.400 кв., паровая—въ 12.000 кв.

Я долженъ замѣтить, что, по моему мнѣнію, терминъ «гарантированной мощности» примѣненъ не совсѣмъ правильно, такъ какъ при исчисленіи минимальной мощности былъ принятъ минимальный средній мѣсячный расходъ маловоднаго года. Однако, ясно, что абсолютный минимальный расходъ будетъ еще меньше, а главное, что даже и не въ очень маловодные годы могутъ быть расходы меньшіе, нежели принятый минимумъ.

Въ означенный періодъ минимума полностью работаетъ весь паровой резервъ, и, въ случаѣ возможной порчи одного парового агрегата, указанная въ проектѣ мощность не можетъ быть обезпечена.

Примѣромъ того, сколь продолжительнымъ можетъ быть періодъ работы всего парового резерва, служитъ слѣдующій подсчетъ, произведенный для 1 группы станціи на Чусовой.

Предположимъ расходъ у сооруженія № 10 равнымъ 36 куб. метр., тогда расходы у сооруженій №№ 11, 12 и 13 соотвѣтственно будутъ равны 27, 23 и 23 куб. мтр., а мощности этихъ станцій окажутся слѣдующими:

№ 10 . . . 5.900 Л. С.
№ 11 . . . 4.150 »
№ 12 . . . 1.280 »
№ 13 . . . 1.740 »

Общая мощность 1 группы равна 13.070 Л.С., т. е. около 8.900 кв.

Прибавляя сюда мощность одной паровой турбины 6.000, получаемъ мощность 1 группы 14.900 кв., т. е. нѣсколько меньше гарантированной.

Слѣдовательно, уже при расходѣ рѣки 36 куб. мтр. у сооруженія № 10 долженъ работать весь паровой резервъ.

Обращаясь къ таблицѣ черт. № 3, видимъ, что въ 1891 г. (маловодномъ) въ теченіе 5 мѣсяцевъ расходъ былъ не больше 36, а

слѣдовательно, почти полгода станціи группы 1 должны были бы работать безъ всякаго резерва. Даже въ среднемъ году минимальный мѣсяцъ имѣлъ средній расходъ 36 куб. мтр., а, слѣдовательно, абсолютный минимумъ опускался ниже этого предѣла. Ясно, что при такихъ условіяхъ едва ли можно признать указанныя въ проектѣ мощности гарантированными.

Кромѣ этого, необходимо указать, что пониженіе мощности станцій происходитъ не только при уменьшеніи расходовъ, но и при чрезмѣрномъ ихъ повышеніи, когда горизонтъ воды ниже станціи повышается (верхній горизонтъ на всѣхъ станціяхъ принятъ въ проектѣ постояннымъ при всѣхъ расходахъ).

Пониженіе напора при этомъ происходитъ настолько значительное, что на мелкихъ станціяхъ работа турбинъ въ высокую воду становится фактически невозможной.

Для примѣра ниже дана таблица напоровъ нѣкоторыхъ станцій, работающихъ въ такихъ неблагопріятныхъ условіяхъ.

№№	Напоры.			
	Нормальн.	Миним.	%	
31	1,6	0,2	12,5	соединены съ № 33.
32	2,1	0,6	28,5	
34	3,2	1,1	34	
65	2,14	1,15	54	
66	4,49	0,43	9,6	
69	2,67	1,22	46	
82	2,67	1,28	48	соединены.
83	2,14	0,58	27	
87	„	1,01	47	соединены.
88	„	0,43	20	
90	„	0,49	23	
91	„	0,45	21	

Въ подобномъ случаѣ возможно было бы или соединить сосѣднія 2—3 сооруженія въ одно, если то позволяютъ, конечно, условія мѣстности, или же повышать въ высокую воду верхній горизонтъ на плотинѣ. Эти мѣры, однако, связаны съ соотвѣтствующимъ измѣненіемъ проекта плотинъ и судоходныхъ приспособленій.

Въ настоящемъ же ихъ видѣ станціи такого рода врядъ ли будутъ работать удовлетворительно, такъ какъ работа ихъ неизбѣжно будетъ останавливаться какъ при недостаткѣ воды, такъ и при избыткѣ ея.

Для крупныхъ станцій, этотъ недостатокъ не такъ чувствителенъ, вслѣдствіе того, что напоръ ихъ достаточно великъ и процентное уменьшеніе его не такъ значительно, какъ на станціяхъ съ малымъ напоромъ.

Однако, и здѣсь напоры падаютъ настолько, что мощность станціи уменьшается на 40—50% (I группа станціи на Чусовой даетъ въ высокую воду мощность 13.103 л. с. вмѣсто 24.108 л. с. нормальныхъ, т. е. 54%).

Въ проектѣ не содержится указаній, сколь продолжительны бываютъ тѣ высокія воды, которыя могутъ вліять на пониженіе мощности станцій. Приложенныя къ проекту діаграммы мощности станцій (черт. №№ 5—27) даны лишь для маловоднаго и средняго годовъ. Никакихъ не приведено данныхъ о многоводныхъ годахъ. Нѣтъ также никакихъ указаній на зависимость горизонтовъ у сооруженій отъ расхода воды.

Въ виду перечисленныхъ соображеній трудно съ увѣренностью сказать, какой гидравлической мощностью будутъ обладать станціи въ различное время года и въ различные года, а потому нельзя точно опредѣлить и мощность паровыхъ установокъ, которыя обезпечили бы непрерывное полученіе энергіи, при достаточно экономическихъ и выгодныхъ условіяхъ.

Если, однако, допустить, что установка, какъ гидравлическая, такъ и паровая, будутъ выполнены по разсматриваемому проекту, то можно съ нѣкоторымъ приближеніемъ подсчитать экономическіе результаты ихъ эксплоатаціи.

Для предварительнаго проекта, какъ настоящій, гораздо важнѣе, чѣмъ детали техническаго характера, является экономическая сто-

рона дѣла, которая фактически должна дать директивы для разработки исполнительнаго проекта. Въ частности, въ настоящемъ случаѣ, использованіе перепадовъ на Чусовой и Исети согласно представленному проекту можно признать выгоднымъ въ экономическомъ отношеніи, а, значитъ вообще цѣлесообразнымъ, только въ томъ случаѣ, если въ томъ районѣ, который предполагается снабжать электрической энергіей съ Чусовой и Исети, нельзя другимъ путемъ получить энергіи дешевле.

На Чусовой по проекту предполагается построить 25 установокъ, на Исети—35.

Изъ 25 установокъ на Чусовой 15 наиболѣе значительныхъ соединены въ 3 группы, причемъ установки каждой группы работаютъ параллельно на одного и того же потребителя. Остальныя 10 установокъ на Чусовой, а также всѣ установки на Исети совершенно независимы другъ отъ друга.

Остановимся сначала на Чусовскихъ групповыхъ установкахъ, какъ на наиболѣе мощныхъ. Энергія въ каждой отдѣльной установкѣ группы, превращается въ токъ высокаго напряженія и въ такой формѣ собирается на главной или центральной установкѣ данной группы. Отсюда токъ передается по линіямъ высокаго напряженія въ центральные пункты потребленія и тутъ въ понижающихъ подстанціяхъ превращается въ пригодный для примѣненія токъ низкаго напряженія. На главныхъ или центральныхъ установкахъ каждой группы имѣется паровой резервъ, который долженъ доставлять энергію въ періодъ недостатка, или какъ было выше указано, и избытка воды. Въ разсматриваемомъ проектѣ мощность установленныхъ паровыхъ двигателей въ сравненіи съ минимальной мощностью—гидравлическихъ двигателей такъ велика, что говорить въ данномъ случаѣ о парѣ, какъ о «резервѣ», нельзя. Фактически по проекту картина представляется въ слѣдующемъ видѣ: на главныхъ или центральныхъ установкахъ каждой группы установлены крупные, сравнительно, паровые двигатели, которые извѣстную часть года полностью или частично освобождаются отъ работы и замѣняются водяной силой, благодаря чему получается экономія на топливѣ. Но, взамѣнъ этой экономіи появляются расходы, обусловленные, съ одной стороны, необходимостью построить

и соединить электрическими линіями рядъ дорогихъ гидравлическихъ установокъ, съ другой стороны—неустранимой удаленностью мѣста производства энергіи отъ предполагаемыхъ мѣстъ потребленія ея.

При проектируемой значительной мощности паровыхъ установокъ естественно является вопросъ: невыгоднѣе ли и проще было бы потребителю получать энергію не съ Чусовой, а производить ее круглый годъ изъ топлива на мѣстѣ потребленія, то-есть, тамъ, гдѣ теперь предполагаются понижающія подстанціи. Не будетъ ли тогда расходъ на топливо меньше, чѣмъ расходы, сопряженные съ существованіемъ понижающихъ подстанцій, длинныхъ линій передачъ и разбросанныхъ на значительномъ протяженіи гидравлическихъ станцій.

Чтобы дать отвѣтъ на эти вопросы изъ представленной смѣты была выдѣлена стоимость паровой установки въ каждой группѣ. Въ виду отсутствія подробныхъ спецификацій работъ и матеріаловъ, нельзя было произвести такое выдѣленіе достаточно строго и пришлось ограничиться лишь приблизительнымъ подсчетомъ, но при этомъ раздѣлъ отдѣльныхъ статей смѣты сознательно производился въ сторону, обременительную для пара: именно въ каждой установкѣ, имѣющей паровые двигатели принято, что половина земляныхъ работъ приходится на паровую часть, въ предположеніи, что въ главу «Земляныя работы» включена и выемка земли, подъ котельное и машинное зданія (лишь на установкѣ № 20 принята [illegible] стоимости земляныхъ работъ). Глава «Плотничная и свайныя работы», «Перемычки», «Каменныя и желѣзобетонныя работы», какъ относящіяся къ гидротехнической части, отнесены цѣликомъ на нее. Изъ главы «Гражданскія сооруженія» зданіе котельнаго помѣщенія отнесено, конечно, цѣликомъ на паръ, а вводныя башни линій цѣликомъ на гидравлическую часть, ибо для паровой станціи, установленной на мѣстѣ понижающей подстанціи, ни передачи, ни напряженія въ нѣсколько десятковъ тысячъ вольтъ не понадобится. [illegible] стоимости машиннаго помѣщенія отнесены на паръ и, кромѣ того, 50% стоимости служебныхъ помѣщеній и 50% стоимости [illegible] для распредѣлительнаго устройства, хотя фактически при отсутствіи передачи никакого «зданія» для распредѣлительнаго

устройства не требуется. Оборудованіе тюрбиннаго помѣщенія отнесено цѣликомъ на гидротехническую часть, оборудованіе котельнаго помѣщенія—цѣликомъ на паровую часть. Изъ оборудованія машиннаго зала на паръ отнесены слѣдующія статьи: трехфазные генераторы, турбогенераторы постояннаго тока, машины для возбужденія, моторы-генераторы и мостовой кранъ. Наконецъ, на паръ отнесена половина стоимости распредѣлительнаго устройства (выключатели, вводы и т. п.) и оборудованіе служебныхъ помѣщеній.

При такомъ грубомъ раздѣленіи смѣты, явно не выгодномъ для паровой части, но имѣющемъ цѣлью опредѣлить на основаніи смѣтныхъ предположеній стоимость паровой установки, сооружаемой отдѣльно, получены слѣдующіе результаты:

	Стоимость паровой части.	
	Всего.	На 1 установл. паров. кв.
I-ая группа	1.894.350	158
II-ая „	1.344.900	180
III-ья „	1.249.378	223

Для опредѣленія стоимости одной гидравлической установки, сооружаемой на станціяхъ №№ 10, 15 и 20 безъ паровой части, взяты остатки, полученные изъ общей стоимости, за вычетомъ паровой части и въ нѣкоторыхъ пунктахъ исправленные (исключена стоимость большихъ трансформаторовъ, взяты $^2/_3$ стоимости обоихъ крановъ, 80% стоимости зданія для распредѣлительнаго устройства и 40% стоимости зданія машиннаго помѣщенія). При такихъ условіяхъ получены слѣдующіе результаты:

	Стоимость гидравлич. части.	
	Всего.	На 1 установл. гидравлич. кв.
I-ая группа	2.723.783	165
II-ая „	2.143.294	220
III-ья „	1.856.336	284

Если сюда присоединить стоимость линіи передачъ и понижающихъ подстанцій, обусловленныхъ исключительно существованіемъ гидравлическихъ установокъ, и если принять эту стоимость равной только $^2/_3$ смѣтной суммы, въ виду неизбѣжнаго уменьшенія передаваемой энергіи съ установкой паровыхъ аггрегатовъ, то получимъ:

	Стоимость гидравлическихъ станцій, линій передачъ и пониж. подстанц.	
	Всего	На 1 установлен. гидр. кв.
I-я группа	4.023.783	245
II-я группа	2.823.294	290
III-я группа	2.406.336	370

Чтобы раціонально сравнить себѣ-стоимость энергіи, отпускаемой согласно проекта съ Чусовой, со стоимостью той энергіи, которую можно было бы производить въ паровыхъ станціяхъ, установленныхъ тамъ, гдѣ по проекту предполагаются понижающія подстанціи, слѣдуетъ остановиться на такъ называемыхъ гарантированныхъ мощностяхъ. Въ проектѣ приняты слѣдующія мощности въ киловаттахъ:

	Установленная гидравлическая мощность.	Установленная паровая мощность.	Гарантированная мощность.
I-я группа	16.400	12.000	15.470
II-я группа	9.700	7.500	9.500
III-я группа	6.500	5.600	6.500

Выше уже было замѣчено, что эта мощность, которая въ проектѣ называется гарантированной для групповыхъ станцій, едва ли можетъ быть такъ названа. Она равна минимальной гидравлической мощности, сложенной съ полной паровой мощностью. Но такъ какъ въ маловодные года паровымъ аггрегатамъ придется работать въ продолженіе нѣсколькихъ мѣсяцевъ, то достаточно чтобы, съ однимъ изъ двухъ установленныхъ для каждой группы аггрегатовъ случилась въ малую воду какая-либо аварія, что вовсе не будетъ исключительнымъ случаемъ, и для такъ называемой въ проектѣ гарантированной мощности не будетъ хватать:

въ первой группѣ	6.000	кв.	или	39%
во второй »	3.750	»	»	39,5%
и въ третьей »	2.800	»	»	43%

Очевидно, что при такихъ условіяхъ о гарантіи въ указанномъ въ запискѣ объемѣ не можетъ быть рѣчи. Тѣмъ не менѣе для сравненія стоимости примемъ, что указанныя въ запискѣ мощности дѣйствительно можно гарантировать, другими словами, сдѣлано предположеніе, фактически едва ли допустимое съ точки зрѣнія надежности работы, что въ малую воду никакая тюрбина выбыть изъ строя не можетъ. По отношенію же къ паровой установкѣ, которую мы представляя себѣ перенесенной изъ главныхъ групповыхъ станцій въ мѣста потребленія, поставимъ самыя строгія требованія въ смыслѣ фактическаго обезпеченія ихъ резервовъ, т. е.,

согласно общепринятому нынѣ методу, допустимъ, что гарантируется лишь $^2/_3$ установленной мощности, т. е.

на первой	группѣ	8.000	кв.	при	12.000	кв.	установленныхъ,
» второй	»	5.000	»	»	7.500	»	»
» третьей	»	3.750	»	»	5.600	»	»

Конечно, при этомъ предполагается, что будутъ установлены не по 2, а по 3 аггрегата.

Сдѣлавъ такія предположенія и, далѣе, пользуясь той же схемой подсчета себѣ-стоимости энергіи, которая примѣнена въ пояснительной запискѣ, принимая тѣ же процентныя нормы для отчисленій на возобновленіе, на ремонтъ и содержаніе, считая расходы на персоналъ равными расходамъ, приходящимся по смѣтѣ на паровую часть установокъ № 10, 15 и 20 плюсъ половина расходовъ, подсчитанныхъ для гидравлической части этихъ же станцій (что безусловно будетъ съ избыткомъ), принимая, наконецъ, тѣ же условія финансированія предпріятія, получаемъ годовую себѣ-стоимость 1 киловатта.

Для паровой станціи съ безусловно гарантированной мощностью

въ	8.000 кв.	— 30,0	руб.
»	5.000 »	— 36,0	»
»	3.750 »	— 45,2	»

Та же цифра для первой группы съ недостаточно гарантированной мощностью въ 15.470 кв., даваемой по проекту гидравлическими и паровыми двигателями составляетъ . . . . . 58,0 руб.

Для второй группы при 9.500 кв. составляетъ . 66,4 »

» третьей » » 6.500 » » . 89,2 »

Переходя теперь къ стоимости 1 киловатта часа принимаемъ ту же стоимость топлива, которая принята въ проектѣ, т. е. 1,4 коп. на 1 киловаттъ часъ и предположимъ, что въ проектируемыхъ группахъ на Чусовой только $^1/_3$ энергіи въ году доста-

вляется паромъ и $^2/_3$ водой. Расчетъ отнесемъ къ коэффиціенту загрузки $K = 0,3$, какъ наиболѣе вѣроятному (полная работа станціи по 9 часовъ въ сутки въ продолженіе 300 рабочихъ дней въ году), и во всякомъ случаѣ максимальному допустимому въ расчетахъ до тѣхъ поръ, пока нѣтъ увѣренности, что можно найти болѣе выгоднаго потребителя.

При такихъ условіяхъ получается:

	Стоимость 1 кв. часа, производ. паромъ.	Стоимость 1 кв. часа по проекту.
I-ая группа	2,5 коп.	2,7 коп.
II-ая „	2,8 „	3,0 „
III-ья „	3,1 „	3,9 „

При вздорожаніи топлива вышеподсчитанныя цѣны 1 киловаттъ-часа измѣняются въ сторону, неблагопріятную для пара, наоборотъ, при уменьшеніи коэффиціента загрузки или при увеличеніи числа киловаттъ-часовъ, которые должны быть произведены въ годъ на групповыхъ станціяхъ паромъ, (что, судя по діаграммамъ, весьма вѣроятно), цѣны эти измѣнятся еще больше въ пользу пара. Дальше замѣтимъ, что выше не были приняты во вниманіе потери энергіи, которыя неизбѣжны при двухкратномъ трансформированіи тока и передачѣ его на далекія разстоянія, и которыя при сооруженіи паровыхъ станцій въ мѣстѣ потребленія совершенно отсутствуютъ. Если эти потери учесть, то цѣны опять измѣнятся въ пользу пара.

Наконецъ, еще разъ слѣдуетъ подчеркнуть, что подсчитанная выше стоимость 1 киловаттъ-часа отнесена въ случаѣ пара къ гораздо болѣе надежно гарантированной мощности, чѣмъ въ случаѣ, предусматриваемомъ въ проектѣ.

Изъ вышеизложенныхъ подсчетовъ и соображеній можно вывести слѣдующее заключеніе: есть вполнѣ серьезное

основаніе ожидать, что въ предполагаемыхъ мѣстахъ потребленія энергіи можно производить паровую энергію не дороже, чѣмъ та, которую предполагается доставлять съ Чусовой, ибо ежегодныя отчисленія на уплату процентовъ за капиталъ, затраченный на гидравлическія установки, на линіи передачъ и на понижающія подстанціи, отчисленіе на возобновленіе, расходы на ремонтъ и содержаніе всѣхъ устройствъ, расходы на персоналъ и, наконецъ, потери энергіи такъ велики, что превышаютъ собою ту экономію на топливѣ, которую могутъ дать проектируемыя гидравлическія установки. Объясняется это обстоятельство, съ одной стороны, тѣмъ, что гидравлическая мощность, которой можно располагать на Чусовой, такъ сказать, весьма низкаго качества вслѣдствіе малыхъ напоровъ и сильныхъ колебаній расходовъ и вслѣдствіе паденія мощности до ничтожнаго практически минимума; съ другой стороны, тѣмъ, что эта гидравлическая мощность размельчена на цѣлый рядъ дорогихъ установокъ, что установки эти разбросаны на большомъ протяженіи и для параллельной работы требуютъ соединенія при помощи дорогихъ электрическихъ линій, что сгруппированная энергія должна передаваться къ мѣстамъ потребленія на далекія разстоянія, что использованіе энергіи сопряжено съ двухкратнымъ трансформированіемъ ея.

Такого же рода расчеты для изолированныхъ станцій въ верхнемъ теченіи Чусовой даютъ результаты приводимые въ послѣдующемъ. И здѣсь годовой расходъ отнесенъ къ 1 киловатту гарантированной мощности, причемъ опять-таки гарантируется мощность приблизительно равная суммѣ минимальной гидравлической мощности и полной мощности парового резерва, какимъ являются на этихъ станціяхъ паровые локомобили, по одному на каждой установкѣ. Степень гарантіи, слѣдовательно, такая же, какъ и на групповыхъ станціяхъ.

Въ проектѣ обращаетъ на себя вниманіе крайне низкая стоимость парового резерва. Стоимость локомобильной установки вмѣстѣ съ генераторомъ и полнымъ электрическимъ и механическимъ оборудованіемъ, принята даже для самой малой установки въ 80 кв. равной 200 руб. за киловаттъ. Эта цѣна безусловно слишкомъ

низкая. Если бы можно было имѣть на Уралѣ локомобильныя установки по 200 рублей за киловаттъ и если годовой расходъ на нихъ, кромѣ стоимости топлива, принятъ равнымъ, какъ это сдѣлано въ проектѣ, 12%, то не трудно подсчитать, что, при коэффиціентѣ загрузки $K = 0,3$ и стоимости топлива въ 1,4 коп. на киловаттъ-часъ, смѣшанныя установки (вода—паръ) будутъ выгоднѣе чистыхъ паровыхъ только въ томъ случаѣ, если годовая себѣ-стоимость одного киловатта (безъ топлива) не превыситъ 47 руб. (въ предположеніи, что $^1/_3$ энергіи въ году производится паромъ и $^2/_3$ водой). Между тѣмъ на Чусовскихъ станціяхъ эта стоимость нигдѣ не спускается ниже 60 руб. и доходитъ до 157 руб. На дѣлѣ локомобильныя установки обойдутся гораздо дороже, чѣмъ принято въ проектѣ, и, слѣдовательно, вода можетъ конкуррировать съ паромъ даже при болѣе высокой себѣ-стоимости 1 киловатта въ годъ. Съ введеніемъ измѣненій въ напорахъ и расположеніи нѣкоторыхъ сооруженій, принятыхъ въ совѣщаніяхъ Техническаго Бюро, нѣкоторые изъ спроектированныхъ участковъ (наиболѣе невыгодные) исчезнутъ, отъ другихъ надо будетъ добровольно отказаться, а остальныя могутъ доставлять выгоднымъ образомъ энергію для мѣстныхъ нуждъ, при условіи, что при изготовленіи исполнительнаго проекта будетъ обращено все вниманіе на удешевленіе установки и, что никакими гарантіями относительно мощности, станція передъ потребителемъ не должна связываться, въ виду всегда возможнаго паденія гидравлической мощности станціи до нуля. Небольшой паровой резервъ въ видѣ локомобиля въ исключительныхъ случаяхъ можетъ быть поставленъ съ успѣхомъ.

Аналогично обстоитъ вопросъ на Исети. Здѣсь измѣненія въ напорахъ, внесенныя въ совѣщаніяхъ Техническаго Бюро, измѣнили картину къ лучшему въ еще большей степени, чѣмъ на Чусовой. Семь изъ спроектированныхъ установокъ вслѣдствіе этихъ измѣненій уничтожаются, благодаря чему для остальныхъ получаются большіе напоры. Направивъ при разработкѣ исполнительныхъ проектовъ все вниманіе на возможную простоту и дешевизну установокъ, можно создать рядъ полезныхъ, для мѣстныхъ нуждъ, силовыхъ установокъ, такъ сказать, мельничнаго типа, дающихъ

при хорошей водѣ дешевую энергію, опять-таки, при условіи, что потребителю никакая или лишь сравнительно небольшая мощность можетъ быть гарантирована, ибо всегда слѣдуетъ считаться съ паденіемъ гидравлической мощности до нуля. При невысокихъ гарантіяхъ, въ качествѣ резерва, могутъ служить тѣ же паровые локомобили. Въ пояснительной запискѣ говорится и на Исети о гарантированной мощности. Она тамъ принята равной установленной гидравлической мощности, но никакой паровой резервъ не предусмотрѣнъ, а ясно указано, что на цѣломъ рядѣ установокъ при минимальномъ напорѣ гидравлическая мощность равна нулю. Очевидно, что всѣ подсчеты себѣ-стоимости энергіи, отнесенные къ 1 киловатту такой гарантированной мощности, едва ли могутъ считаться болѣе или менѣе достовѣрными.

Такимъ образомъ, руководствуясь имѣющимися въ проектѣ данными, являются большія сомнѣнія, возможно ли будетъ, устроивъ проектируемыя гидравлическія сооруженія получить достаточно дешевую энергію и обезпечить непрерывную ея подачу въ достаточномъ количествѣ.

Переходя теперь къ технической сторонѣ проекта, слѣдуетъ сказать, что она составлена безъ деталировки всѣхъ частей, какъ это и надлежитъ для предварительнаго проекта.

Электрическая часть проекта въ значительной степени отличается эскизнымъ характеромъ. Въ виду этого надлежитъ обратить вниманіе только на нѣкоторыя особенности той схемы электрическаго оборудованія проектируемыхъ станцій, которая принята въ проектѣ:

Согласно проекту, изъ расположенныхъ на р. Чусовой электрическихъ станцій предполагается образовать группы, которыя должны совмѣстно снабжать энергіей опредѣленные районы потребленія. Всѣ станціи, принадежащія къ подобной группѣ, работаютъ параллельно на общую линію, входящую въ отдѣльныя сооруженія и представляющую какъ бы систему гигантскихъ шинъ (стр. 33 пояснительной записки). На промежуточныхъ станціяхъ при этомъ предусмотрѣна одна система шинъ, въ которой приключены обмотки повышающихъ трансформаторовъ, а также и входящая и отходящая линіи (см. стр. 37—41 пояснительной записки

и чертежи 38, 43, 44 и 48). Запасныя шины на этихъ станціяхъ не устраиваются и линія такимъ образомъ, не можетъ быть замкнута помимо промежуточныхъ станцій. Представляется, что отсутствіе второй системы шинъ врядъ ли оправдывается необходимостью, а между тѣмъ, при неимѣніи резерва въ собирательныхъ полосахъ, работа всей системы пріемниковъ лежащей за любой промежуточной станціей, находится въ полной зависимости отъ случайныхъ неисправностей системы шинъ на этой станціи. Достаточно, чтобы пробился хотя бы одинъ шинный изоляторъ, и не только станціи, но и выходящая изъ нея линія должны быть остановлены и всѣ лежащіе за станціей потребители лишаются возможности пользоваться энергіей. Очевидно, что при наличности подобной системы трудно говорить о томъ, что потребителю гарантируется доставка энергіи. Перерывъ въ доставкѣ послѣдней неизбѣженъ, конечно, и въ тѣ моменты, когда требуется чистка шинъ или какой-нибудь ремонтъ по близости отъ нихъ. Вполнѣ умѣстно было бы создать нѣкоторыя резервы, въ видѣ устройства второй системы шинъ (подобно тому, какъ это устроено на центральныхъ групповыхъ станціяхъ и изображено на стр. 35 и 36 записки), которая позволяла бы производить питаніе линіи въ обходъ, въ случаѣ неисправности рабочей системы. Примѣненіе такого принципа перестраховки и на промежуточныхъ станціяхъ не можетъ отозваться сколько-нибудь чувствительно на общей стоимости сооруженія.

Изъ представленныхъ на черт. 31, 38 и др. плановъ распредѣлительныхъ устройствъ вытекаетъ, что предполагается устанавливать масляные выключатели въ общемъ помѣщеніи, не отдѣляя приборовъ переборками изъ огнестойкаго матеріала, подобно тому, какъ это предположено по отношенію къ трансформаторамъ. Если имѣть въ виду возможность взрывовъ въ масляныхъ выключателяхъ при короткихъ замыканіяхъ, то подобный способъ установки врядъ ли можетъ быть признанъ цѣлесообразнымъ. Чтобы защитить находящіеся по близости приборы отъ вытекающаго изъ выключателя горящаго масла, слѣдовало бы и въ этой части распредѣлительнаго устройства примѣнить систему огнестойкихъ переборокъ. Далѣе, въ видахъ безопасности же, вполнѣ умѣстно было бы устройство въ

полахъ камеръ отводовъ для масла, въ видѣ ямъ, соединенныхъ со спускными трубами и т. п., а для того, чтобы не дать возможности маслу вытечь изъ камеры, слѣдовало бы придать полу въ ней нѣкоторый уклонъ или устроить порогъ, отдѣляющій камеру отъ общаго корридора.

При выработкѣ исполнительнаго проекта распредѣлительнаго устройства, помимо устраненія перечисленныхъ недочетовъ, желательно было бы придерживаться большаго однообразія въ разработкѣ нѣкоторыхъ деталей. Очевидно вполнѣ цѣлесообразнымъ слѣдуетъ считать устройство соединеній между трансформаторными камерами, представленное на черт. 38 и 47, т. е. при посредствѣ проходныхъ изоляторовъ. Этому способу соединеніе должно быть отдано предпочтеніе передъ другимъ, изображенномъ на черт. 31/33, въ виду желательности полнаго изолированія отдѣльныхъ трансформаторовъ, что не можетъ быть достигнуто въ томъ случаѣ, если для соединенія воспользоваться проводами, пропущенными черезъ круглыя окна въ огнестойкихъ переборкахъ. Точно также было бы желательно, чтобы пути для перевозки трансформаторовъ были предусмотрѣны на всѣхъ станціяхъ и проложены такъ, какъ это изображено на черт. 44, т. е. со стороны дверей, черезъ которыя должны выниматься трансформаторы (ср. съ этимъ неправильное расположеніе путей на черт. 41 и 47). Разрабатывая исполнительный проектъ, слѣдовало бы остановиться и на вопросѣ объ оборудованіи станцій приборами и принадлежностями для контроля состоянія масла и приспособленія для сушки его кипяченіемъ.

Въ исполнительномъ проектѣ должны быть детально разработаны различныя конструкціи, представленныя на разсматриваемыхъ чертежахъ слишкомъ схематически. Это замѣчаніе относится м. пр. къ защитнымъ приспособленіямъ, устанавливаемымъ на станціяхъ въ мѣстахъ устройства вводовъ высокаго напряженія (см. черт. 33, 38, 43 и 44). Несомнѣнно, что цѣлесообразно было бы поставить между рогами и вводомъ разъединитель, для того, чтобы можно было бы безопасно производить чистку, регулировку и ремонтъ разрядника. Затѣмъ, очевидно, слѣдуетъ устроить доступъ къ помѣщенію, гдѣ находятся рога, и предусмотрѣть приспособленія на случай формированія аллюминіевыхъ элементовъ.

Необходимо предусмотрѣть на станціяхъ резервные трансформаторы, а также повидимому резервные возбудители на станціяхъ типа VI №№ 22, 23 и 24.

Что касается гидравлической части проекта, то и тамъ желательно ввести въ проектъ нѣкоторыя измѣненія, главнымъ образомъ съ цѣлью удешевленія сооруженій и слѣдовательно пониженія стоимости доставляемой ими энергіи.

Для этой цѣли быть можетъ было полезно измѣнить и устройство и расположеніе плотинъ и зданій станцій и деталей ихъ оборудованія.

Такъ, напримѣръ, въ цѣломъ рядѣ сооруженій на р. Чусовой устроены желѣзобетонныя аванкамеры, которыхъ можно было бы избѣжать. Для этого пришлось бы только повернуть все зданіе станціи такимъ образомъ, чтобы входъ въ турбинныя камеры занялъ приблизительно то положеніе, которое сейчасъ занимаетъ входъ въ аванкамеру. (См. черт. №№ 30, 37, 40 и 42).

Затѣмъ изъ проекта не ясно, былъ ли выбранъ желѣзобетонъ въ качествѣ наиболѣе экономическаго матеріала для камеръ турбинъ, аванкамеръ и подпорныхъ стѣнокъ и былъ ли произведенъ сравнительный подсчетъ этихъ частей въ случаѣ примѣненія для нихъ бетонной и каменной кладки. Далѣе слѣдуетъ выяснить, не будетъ ли возможно подпорныя стѣнки не дѣлать желѣзобетонныя, а ограничиться стѣнами изъ сухой кладки съ устройствомъ для водонепроницаемости ихъ наружнаго слоя на цементѣ, или даже просто примѣненіемъ откосовъ, съ замощеніемъ ихъ камнемъ на цементномъ растворѣ, что несомнѣнно гораздо дешевле.

Вѣроятно удешевленіе можно будетъ достичь, измѣнивъ расположеніе нѣкоторыхъ Исетскихъ станцій, поставленныхъ непосредственно на плотинахъ. Благодаря тому, что плотины служатъ при этомъ основаніемъ для зданія станцій, сѣченіе ихъ принимаетъ такіе огромные размѣры, которые совершенно не требуются условіями устойчивости, между тѣмъ, какъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ, напр., сооруженіе №№ 73—75 было бы возможно расположить станцію ниже плотины и дать горизонтальное расположеніе валу турбинъ, установивъ сдвоенныя турбины и, такимъ образомъ, получить экономію, какъ на сѣченіи плотины, такъ и на длинѣ стан-

ціи. Вообще принятое на Исетскихъ станціяхъ расположеніе турбинъ заключающееся въ томъ, что 2 или даже 3 одноколесныя турбины съ вертикальнымъ валомъ работаютъ на 1 генераторъ съ горизонтальнымъ валомъ, вѣроятно не будетъ экономичнымъ, такъ какъ казалось бы гораздо проще ставить турбины двухколесныя, сокращая такимъ образомъ, число турбинныхъ камеръ, а, слѣдовательно, и длину станціи. Это дало бы нѣкоторую экономію, столь важную именно на Исети, гдѣ станціи выходятъ весьма дороги и притомъ въ нихъ на долю основаній падаетъ весьма значительная часть стоимости. Вотъ, напримѣръ, какую сумму представляетъ стоимость бетонной кладки въ нѣкоторыхъ Исетскихъ станціяхъ:

№ 75—бетонъ около 73.000 руб. при общей стоимости 146.000 руб.

№ 74—67.000 руб. изъ суммы 144.000 руб.
№ 89—31.000 » » » 106.000 »
№ 58—32.000 » » » 79.000 »
№ 59—33.000 » » » 81.000 » и т. д.

Если даже почему-либо установка двухколесныхъ турбинъ могла бы показаться нежелательной, то возможно было бы поставить одну одноколесную вертикальную турбину съ болѣе низкимъ числомъ оборотовъ и передавать вращеніе на генераторъ ремнемъ или даже помириться на болѣе тихоходномъ генераторѣ, болѣе дорогомъ, но уменьшить размѣры станціи.

Такое рѣшеніе вопроса могло бы оказаться болѣе выгоднымъ.

Что касается другихъ деталей гидравлическаго оборудованія, то быть можетъ слѣдуетъ обратить вниманіе на то, что во всѣхъ турбинахъ число оборотовъ показано нѣсколько великимъ, что можно обнаружить весьма простымъ подсчетомъ ихъ коэффиціентовъ быстроходности. Какъ извѣстно формула для коэффиціента быстроходности $n_s = \frac{n}{H}\sqrt{\frac{N}{\sqrt{H}}}$ даетъ связь между напоромъ H, числомъ оборотовъ n и мощностью N въ одномъ колесѣ. Значеніе коэффиціента быстроходности n_s опредѣляется конструкціей турбины, формой ея лопатокъ и т. д. и обычно, въ наиболѣе быстроходныхъ типахъ достигаетъ величины отъ 250 до 350, но не болѣе того. Между тѣмъ, въ предполагаемомъ проектѣ коэффиціенты n_s при задан-

ныхъ условіяхъ достигаютъ величины свыше 400, что совершенно не допустимо.

Ниже приведенъ въ видѣ примѣра подсчетъ n_s для нѣкоторыхъ станцій на р. Чусовой.

Какъ видно изъ таблицы коэффиціентъ n_s для нѣкоторыхъ турбинъ достигаетъ при уменьшеніи напора, т. е. при работѣ съ полнымъ открытіемъ направляющаго аппарата турбинъ, весьма значительныхъ величинъ. Это обстоятельство указываетъ, что можетъ оказаться, что такія турбины не будутъ при уменьшеніи напора развивать мощности, указанной для нихъ въ проектѣ.

Далѣе желательно устранить при составленіи исполнительнаго проекта нѣсколько мелкихъ недосмотровъ, напримѣръ, на тѣхъ станціяхъ, гдѣ проектированы желѣзобетонныя аванкамеры, предусмотрѣны подъемныя приспособленія для обслуживанія турбинныхъ камеръ, что весьма затрудняетъ монтажъ и ремонтъ турбинъ, и т. п.

Таблица n_s (коэффиціентовъ быстроходности) для нѣкоторыхъ изъ турбинъ.

№№ сооруженій.	Мощность одной турбины.	Число колесъ.	Обороты.	Напоръ.	n_s
	норм. мин.				
10	5.640 — 1.690	2	187,5	14,3 — 8,0	358 — 405
13	1.250 — 688	2	150	7,2 — 5,1	318 — 363
17	1.500 — 1.200	2	187,5	9,0 — 6,7	328 — 427
18	1.600 — 1.000	2	250	11,1 — 8,4	349 — 391
19	970 — 370	2	83,3	3,8 — 2,3	345 — 418
22	1.000 — 525	2	187,5	7,5 — 5,3	338 — 378
24	700 — 445	2	187,5	6,4 — 4,9	344 — 383

Переходя наконецъ къ смѣтнымъ предположеніямъ относительно стоимости сооруженій, надо признать, что вообще единичныя цѣны приняты въ проектѣ весьма низкими, однако все-таки допустимыми,

исключая стоимости локомобильныхъ установокъ на Исети и Чусовой, которая принята значительно болѣе низкой, чѣмъ она есть въ дѣйствительности.

Детальное изученіе смѣтныхъ предположеній было въ значительной степени затруднено отсутствіемъ въ пояснительной запискѣ спесификаціи работъ и матеріаловъ, а также расчетовъ техническаго характера. Въ смѣтахъ указаны лишь суммарныя данныя относительно количества работъ и матеріаловъ. Между тѣмъ для провѣрки отдѣльныхъ статей смѣты необходимо знать, изъ какихъ слагаемыхъ данная цифра состоитъ. Затѣмъ, вѣдомости количества работъ и матеріаловъ при разсмотрѣніи проекта нужны еще и для того, чтобы для всякаго предположенія или новой комбинаціи можно было выдѣлить изъ смѣты любую ея часть. Точно также весьма желательно было бы имѣть хоть наиболѣе важные расчеты техническаго характера и именно тѣ, которые тѣсно связаны со стоимостью устройства (напримѣръ расчетъ подпорныхъ стѣнокъ, воздушныхъ линій передачъ, башенныхъ опоръ, подсчетъ выгодности примѣненія экономайзеровъ и пр. и пр.). Не менѣе важными являются данныя такого характера, какъ напримѣръ, указанія относительно емкости бункеровъ на паровыхъ станціяхъ, мощности устройствъ для искусственной тяги, мощности насосовъ и пр. Наконецъ и техническія условія на поставку матеріаловъ, машинъ и аппаратовъ оказываютъ весьма большое вліяніе на смѣту и слѣдовало бы ихъ привести хоть въ наиболѣе общихъ чертахъ и для наиболѣе существенныхъ частей.

Нѣкоторыя части смѣты, главнымъ образомъ касающіяся крупныхъ паровыхъ установокъ на центральныхъ групповыхъ станціяхъ, слишкомъ мало детализированы. Вовсе не представлены ни чертежи, ни смѣты понижающихъ подстанцій, указана лишь ихъ общая стоимость, составляющая въ суммѣ 1.490.000 рублей. Всѣ эти вопросы должны быть выяснены при составленіи исполнительнаго проекта.

Финансированіе всѣхъ сооруженій по проекту предполагается на довольно благопріятныхъ условіяхъ: капиталъ предполагается получить путемъ $4^1/_2{}^0/_0$-аго займа, погашаемаго въ 67 лѣтъ и реализуемаго изъ 94 за 100. Процентныя нормы для отчисленій

на возобновленіе приняты тоже низкія. Насколько можно судить, предполагается возобновительный фондъ помѣстить на 4%, причемъ капиталъ, затраченный на земляныя, каменныя, бетонныя и желѣзобетонныя работы возобновляется въ 50 лѣтъ, капиталъ, затраченный на зданія силовой станціи въ 41 годъ и капиталъ на механическое и электрическое оборудованіе въ 20 лѣтъ. Для линій передачъ въ среднемъ принято свыше 20 лѣтъ. Эти сроки допустимы, хотя и достаточно велики.

На основаніи приведенныхъ соображеній проф. М. А. Шателенъ пришелъ къ слѣдующему выводу.

Изъ разсмотрѣнія предварительнаго проекта инж. Графтіо выяснилось, что обработанныя въ проектѣ гидрометрическія данныя не даютъ достаточно твердыхъ основаній для опредѣленія истинной мощности проектируемыхъ гидроэлектрическихъ сооруженій. Для полученія этихъ данныхъ необходима ихъ дальнѣйшая обработка.

Недостатокъ нужныхъ данныхъ заставляетъ также опредѣлять мощности паровыхъ установокъ только приблизительно и, вѣроятно, дѣлать ихъ нѣсколько преувеличенной мощности, что отзывается на стоимости установокъ и, слѣдовательно, на стоимости электрической энергіи.

Однако и теперь уже можно съ увѣренностью сказать, что многія мелкія установки на р. Чусовой и всѣ на р. Исети по своей малой мощности не будутъ пригодны для устройства передачи на сколько-нибудь дальнія разстоянія. Ихъ энергія должна быть использована въ ближайшихъ къ установкѣ мѣстахъ, прежде всего конечно, для нуждъ судоходства.

Поэтому надлежало бы теперь же выяснить размѣры и характеръ возможнаго потребленія энергіи въ районѣ Волжско-Сибирскаго пути, въ ближайшихъ мѣстахъ около гидроэлектрическихъ сооруженій, какъ для нуждъ судоходства, такъ и для нуждъ мелкой промышленности. Сообразно съ этими данными возможно будетъ и окончательно спроектировать мелкія станціи и паровыя установки на нихъ, если послѣднія потребуются.

Что касается болѣе или менѣе крупныхъ станцій на Чусовой, то при сооруженіи ихъ по предварительному проекту является

опасеніе, что высокая годовая цѣна киловатта, получаемая при ихъ эксплоатаціи сдѣлаетъ продажу энергіи крупнымъ заводамъ мало вѣроятной. Поэтому слѣдуетъ принять мѣры къ пониженію этой цѣны.

Такія мѣры могутъ быть весьма различны и одной изъ нихъ можетъ быть уменьшеніе мощностей паровыхъ установокъ. Насколько это можно сдѣлать, должна выяснить дополнительная разработка гидрометрическихъ данныхъ. Затѣмъ возможно быть можетъ примѣнить суточную регулировку въ бьефахъ, не мѣняя условій судоходства, если то позволитъ устройство шлюзовъ и условія затопляемой мѣстности. Такая регулировка можетъ совершенно измѣнить условія работы проектируемыхъ станцій. Если окажется возможнымъ допустить нѣкоторыя колебанія въ уровняхъ бьефовъ, то, считая въ общемъ, что потребляться энергія будетъ въ среднемъ даже по 10 часовъ въ день, можно будетъ получать на станціяхъ мощности, значительно превосходящія проектированныя, особенно на установкахъ съ бьефами большой поверхности.

Быть можетъ возможно примѣненіе и годовой регулировки посредствомъ устройства водосборныхъ прудовъ.

Наконецъ представляется возможнымъ разысканіе такихъ потребителей, которымъ энергія требовалась бы только въ то время, когда расходъ въ рѣкахъ и напоры достаточно велики. Такими потребителями могутъ быть частью заводы, имѣющіе свои паровыя установки, а также мелкіе потребители-мельницы и т. п.

Отличными потребителями могли бы быть электрохимическіе заводы, напримѣръ заводы для полученія азотной кислоты изъ воздуха, если бы ихъ удалось устроить вблизи перепадовъ.

Удешевленіе установокъ достижимо также въ нѣкоторыхъ случаяхъ измѣненіемъ расположенія плотинъ и зданій станцій, какъ это было сказано раньше.

При пониженіи стоимости электрической энергіи, сбытъ ея будетъ, конечно болѣе обезпеченъ.

Смѣтныя предположенія проекта не могутъ быть въ настоящее время по указаннымъ выше причинамъ провѣрены достаточно всесторонне, однако все-таки можно сказать, что смѣтная сумма бу-

детъ достаточна для постройки гидроэлектрическаго сооруженія съ паровыми резервами, при нѣкоторыхъ раціональныхъ измѣненіяхъ въ проектѣ.

Сужденія Совѣщанія.

Въ Совѣщаніи были подвергнуты обсужденію прежде всего общіе вопросы, связанные съ использованіемъ энергіи перепадовъ на рр. Чусовой и Исети. Изъ обмѣна мнѣній, въ которомъ, кромѣ Предсѣдателя и Членовъ Бюро, принялъ участіе еще Членъ Горнаго Ученаго Комитета инж. А. Н. Митинскій, выяснилось, что потребность на Уралѣ въ дешевой энергіи, какою можетъ явиться энергія гидравлическая, столь велика, что все количество ея, которое можно получить согласно проекта инж. Г. О. Графтіо на рр. Чусовой и Исети, будетъ несомнѣнно тотчасъ разобрано, вслѣдствіе чего сооруженіе гидроэлектрическихъ станцій полезно вести одновременно съ созданіемъ воднаго пути. При этомъ былъ указанъ рядъ заводовъ и, вообще, отраслей промышленности въ бассейнахъ рѣкъ Чусовой и Исети, которыя явятся потребителями энергіи.

Такъ, несомнѣнными потребителями будутъ Исетскіе, Тагильскіе, Кыштымскій, Мотовилихинскій и др. заводы, а также, возможно, и Пермь-Екатеринбургская ж. д., вслѣдствіе крайне плохого качества потребляемаго угля, причемъ было отмѣчено, что спросъ на топливо такъ великъ, что даваемое по проекту количество силъ будетъ полностью использовано, и на сбытѣ электрической энергіи не отзовется даже развитіе разработокъ антрацита по Тавдинской линіи.

Однако въ цѣляхъ болѣе успѣшной конкурренціи съ паровыми установками, остается желать, чтобы стоимость электрической энергіи была бы нѣсколько понижена, что можетъ быть достигнуто путемъ увеличенія напоровъ, использованія бьефовъ въ качествѣ водохранилищъ, регулирующихъ расходъ воды и уменьшеніемъ мощности паровыхъ резервовъ. Въ проектѣ же, какъ видно изъ графика установокъ (см. стр. 240), ядромъ являются какъ бы паровые резервы, замѣняемые иногда водяной энергіей.

Упомянутая регулировка бьефовъ можетъ быть достигнута либо путемъ повышенія горизонтовъ, что вызоветъ добавочныя отчужде-

нія, либо путемъ пониженія ихъ, что потребуетъ углубленія королей и расчистокъ бьефовъ. Вопросъ этотъ требуетъ спеціальнаго изученія.

Надлежитъ также имѣть въ виду, что такъ какъ стоимость энергіи зависитъ отъ коэффиціента загрузки станцій, то пониженіе стоимости можетъ быть достигнуто соотвѣтственнымъ подборомъ потребителей; такъ, напримѣръ, рудники являются выгодными потребителями, не требуя энергіи въ зимніе мѣсяцы, когда мощность станцій бываетъ наименьшая, выгодными являются въ этомъ отношеніи также химическіе заводы (добываніе азотной кислоты изъ воздуха), такъ-какъ могутъ быть устроены непосредственно у мѣста полученія энергіи, и дорого стоющая передача энергіи при этомъ устраняется.

Относительно технической стороны проекта, Совѣщаніе, не входя въ разсмотрѣніе частностей, признало, что весьма цѣнныя указанія проф. М. А. Шателена, касающіяся деталей устройства станцій, должны быть приняты во вниманіе при составленіи окончательнаго проекта.

Относительно объема и обработки гидрометрическаго матеріала, нельзя не замѣтить, что едва ли возможно, при той постановкѣ гидрометріи на водныхъ путяхъ, которая существовала до сего времени, разсчитывать получить болѣе полный и обработанный матеріалъ въ проектѣ, имѣющемъ характеръ предварительнаго.

Какъ упоминалось уже выше при разсмотрѣніи судоходной части проекта, такъ и относительно проекта утилизаціи перепадовъ остается пожелать, чтобы ко времени составленія окончательнаго проекта гидрометрическая сторона проекта была освѣщена съ большей полнотой.

Относительно исчисленія стоимости утилизаціонной части Камско-Иртышскаго воднаго пути, Совѣщаніе высказалось за то, чтобы указанная въ описательной части стоимость (см. стран. 238) не входила въ общую стоимость устройства воднаго пути, исчисленіе которой приведено въ концѣ журнала, такъ какъ, во-первыхъ, вопросъ утилизаціи перепадовъ не связанъ органически съ проектомъ судоходнаго пути, какъ, напримѣръ, утилизація Днѣпровскихъ порговъ, во-вторыхъ, представляется затруднительнымъ, безъ соотвѣт-

ственныхъ подсчетовъ, установить въ точности совмѣстную стоимости судоходной и утилизаціонной частей проекта, и, наконецъ, въ-третьихъ, внесенныя Совѣщаніемъ измѣненія въ расположеніе сооруженій и въ распредѣленіе перепадовъ существенно нарушаютъ запроектированную схему мощностей установокъ, резервовъ и пр.

Надлежитъ отмѣтить, что съ утилизаціонной точки зрѣнія предложенное Совѣщаніемъ распредѣленіе перепадовъ, какъ видно изъ прилагаемой вѣдомости расположенія сооруженій *) представляется болѣе выгоднымъ, такъ какъ число сооруженій уменьшилось, а перепады увеличились.

Заключеніе совѣщанія.

На основаніи приведенныхъ соображеній, Совѣщаніе признало составленный инженеромъ Г. О. Графтіо проектъ утилизаціи перепадовъ на рѣкахъ Чусовой и Исети заслуживающимъ одобренія, благодаря серіозному и всестороннему разрѣшенію поставленной задачи.

Но, такъ какъ результаты разсмотрѣнія проекта указали на спорность нѣкоторыхъ его положеній, а распредѣленіе перепадовъ подверглось существеннымъ измѣненіямъ, то *Совѣщаніе, не высказываясь категорически за принятіе предложеннаго въ проектѣ распредѣленія мощностей гидравлическихъ установокъ, паровыхъ резервовъ и пр., признало, что вопросъ о возможности и выгодности утилизаціи перепадовъ на Камско-Иртышскомъ водномъ пути, особенно на Чусовой, можетъ быть рѣшенъ въ положительномъ смыслѣ и что постройку гидроэлектрическихъ станцій раціонально осуществить совмѣстно съ сооруженіемъ плотинъ и шлюзовъ, имѣя въ виду, какъ сбытъ энергіи частнымъ потребителямъ, такъ и использованіе ея для цѣлей судоходства.*

*) См. приложеніе № 5.

Глава XV.

Объ исчисленіи количества работъ.

Въ первой части настоящаго журнала описаны были принятые въ проектѣ методы подсчета количества разнаго рода работъ *), причемъ была отмѣчена нѣкоторая приближенность, характеризующая эту работу.

Земляныя работы.

Ознакомившись съ методомъ подсчета объема земляныхъ работъ въ бьефахъ, при которомъ средняя рабочая отмѣтка на поперечникахъ назначалась наглазъ, дѣленіе выемки на грунты производилось также глазомѣрно и т. д., Совѣщаніе, хотя и признало такой пріемъ весьма неточнымъ и зависящимъ отъ субъективныхъ особенностей считающаго, однако, не нашло возможнымъ поставить это въ вину составителю проекта имѣя въ виду краткость срока, которымъ онъ располагалъ, а также предварительный характеръ проекта.

По вопросу о раздѣленіи объема выемокъ по родамъ грунтовъ, Совѣщаніемъ было отмѣчено, что матеріалы буровыхъ работъ, хотя и даютъ общее представленіе о строеніи почвы въ мѣстахъ расположенія сооруженій и по направленію трассы, подтверждая, что въ одномъ мѣстѣ можно надѣяться найти скалистые грунты, въ другомъ—илистые, однако они являются въ большинствѣ случаевъ недостаточными для установленія точнаго количества работъ по родамъ грунтовъ. Исключеніе въ этомъ отношеніи представляетъ водораздѣльный участокъ, на которомъ, въ виду достаточнаго объема буровыхъ работъ, представилась возможность построить подробный геологическій профиль.

Принятый въ проектѣ пріемъ раздѣленія скальныхъ выемокъ на подводныя и надводныя и землистыхъ выемокъ по способу

*) См. ч. I стран. 47.

производства работъ на ручныя, землечерпательныя и экскаваторныя не встрѣтилъ возраженій со стороны Совѣщанія.

Обсужденію подвергся, между прочимъ, вопросъ о заносимости прорѣзей и способѣ ея учета при исчисленіи объема земляныхъ работъ въ мягкихъ размываемыхъ грунтахъ. Полагая весьма затруднительнымъ точное опредѣленіе объема дополнительной выемки отъ занесенія прорѣзей, на р. Исети, гдѣ преобладаютъ подвижные грунты, вслѣдствіе отсутствія опыта такихъ работъ, Совѣщаніе, однако, признало, что во всякомъ случаѣ принятый въ проектѣ запасъ въ размѣрѣ 17% отъ объема земляныхъ работъ въ бьефахъ недостаточенъ. Изъ обмѣна мнѣній выяснилась необходимость увеличить объемъ этихъ работъ на 10% отъ всего количества выемокъ на Исети и Тоболѣ, за вычетомъ работъ подъ сооруженія.

Техническимъ составомъ Бюро была произведена повѣрка подсчетовъ количества земляныхъ работъ, причемъ работы въ бьефахъ повѣрялись по продольному профилю, (за исключеніемъ верхняго участка Исети, гдѣ продольный профиль не соотвѣтствуетъ плану пути и гдѣ былъ примѣненъ пріемъ повѣрки по поперечнымъ профилямъ).

Крупныхъ ошибокъ въ подсчетахъ не обнаружено *). Объемъ повѣренныхъ въ Техническомъ Бюро земляныхъ работъ указанъ въ нижеслѣдующей таблицѣ:

Наименованіе участковъ.	Стоимость работъ по проекту.	Объемъ повѣренныхъ работъ.
	Рубли.	Проценты.
1. Нижняя-Чусовая	875.791	71
2. Средняя-Чусовая	4.686.491	43
3. Водораздѣлъ	6.931.998	89
4. Верхняя Исеть	10.614.983	75
5. Н. Исеть и Тоболъ	10.041.480	58

*) Только на В. Исети обнаруженъ пропускъ въ 34.000 куб. саж. земляной выемки.

Согласно указаній Совѣщанія, были подсчитаны дополнительные объемы земляныхъ работъ, явившіеся вслѣдствіе увеличенія ширины трассы на закругленіяхъ, назначенія новыхъ перекоповъ, спрямленій и срѣзокъ и т. д., и стоимость этихъ работъ включена въ смѣту.

Каменныя работы.

Принятый въ проектѣ методъ подсчета каменныхъ работъ по кривымъ, построеннымъ по тремъ точкамъ, Совѣщаніе признало, хотя и приближеннымъ, но вполнѣ надежнымъ и достаточнымъ для цѣлей предварительнаго проекта.

Построеніе типовыхъ кривыхъ для каменныхъ работъ было въ Техническомъ Бюро повѣрено, причемъ болѣе или менѣе существенныя ошибки были замѣчены только при построеніи кривой общаго количества бутовой кладки въ шлюзахъ (со стѣнкой паденія); дѣйствительныя значенія должны быть нѣсколько больше. Это вызываетъ увеличеніе объема кладки на 321.000 руб. (по цѣнамъ проекта). Другихъ неправильностей замѣчено не было.

Объемъ повѣренныхъ въ Техническомъ Бюро каменныхъ работъ приведенъ въ нижеслѣдующей таблицѣ:

Наименованіе участковъ.	Стоимость работъ по проекту.	Объемъ повѣренныхъ работъ.
	Рубли.	Проценты.
1. Нижняя-Чусовая	3.735.412	94
2. Средняя-Чусовая	17.493.877	97
3. Водораздѣлъ	4.578.249	100
4. Верхняя Исеть	15.357.143	97
5. Н. Исеть и Тоболъ	3.638.413	98

Согласно указаній Совѣщанія, былъ подсчитанъ дополнительный объемъ каменныхъ работъ, вслѣдствіе удлиненія шлюзныхъ камеръ до 68 саж. и увеличенія глубины на короляхъ до 1,35 саж. Послѣдній подсчетъ былъ сдѣланъ условно, вмѣсто большей глу-

бины, было принято количество работъ по шлюзамъ съ напоромъ на 0,15 саж. больше, вслѣдствіе чего получилось нѣкоторое преувеличеніе.

Съ такимъ пріемомъ, не совсѣмъ отвѣчающимъ дѣйствительности, Совѣщаніе нашло возможнымъ согласиться, имѣя въ виду, съ одной стороны, недостаточность времени для новыхъ пересчетовъ, съ другой — предварительный характеръ настоящаго проекта, тѣмъ болѣе, что разница въ количествѣ работъ отъ такой замѣны не можетъ быть значительной.

Металлическія, еревянныя и др. работы.

Исчисленіе количества металлическихъ, деревянныхъ и др. работъ не встрѣтило возраженій со стороны Совѣщанія.

Въ Техническомъ Бюро подсчетъ этого рода работъ былъ повѣренъ въ значительномъ объемѣ, причемъ существенныхъ ошибокъ замѣчено не было.

Такимъ образомъ, ознакомившись съ принятыми въ проектѣ способами исчисленія количества работъ, Совѣщаніе признало, что хотя они и не даютъ совершенно точныхъ результатовъ и могутъ быть, поэтому, названы приблизительными, однако, въ виду предварительнаго характера проекта и неизбѣжной неполноты данныхъ, которая можетъ быть восполнена лишь при составленіи окончательнаго проекта, принятые способы подсчета обладаютъ достаточной точностью, и исчисленныя при помощи ихъ количества достаточно ясно опредѣляютъ объемъ предстоящихъ работъ.

Глава XVI.

Цѣны и расцѣнки.

Общія замѣчанія.

Разсмотрѣвъ цѣны и расцѣнки, на основаніи которыхъ исчислялась стоимость проекта Камско-Иртышскаго воднаго пути, Совѣщаніе одобрило предложенный авторомъ проекта способъ опредѣленія размѣра потребныхъ расходовъ при помощи одной расцѣночной вѣдомости для всѣхъ сооруженій, въ которой средняя стоимость единицъ работъ исчислялась бы по однообразнымъ нормамъ Урочнаго Положенія и по среднимъ для всего пути цѣнамъ на рабочую силу и матеріалы.

Находя, что главнѣйшая задача въ настоящее время состоитъ въ выясненіи не столько точной стоимости того или другого сооруженія въ отдѣльности, сколько въ опредѣленіи наиболѣе приближенной къ дѣйствительной стоимости работъ, устройствъ и приспособленій во всей ихъ совокупности, Совѣщаніе полагало достаточнымъ ограничиться означеннымъ порядкомъ расчета стоимости проекта.

Въ цѣляхъ же болѣе правильнаго установленія среднихъ цѣнъ на рабочую силу и матеріалы, а также въ цѣляхъ надлежащаго примѣненія нормъ расходованія ихъ, Совѣщаніе полагало внести въ проектныя цѣны и расцѣнки рядъ болѣе или менѣе значительныхъ измѣненій.

Вопросъ этотъ, послѣ обсужденія его въ Совѣщаніи Техническаго Бюро, въ обычномъ составѣ, былъ вторично разсмотрѣнъ въ Совѣщаніи съ участіемъ представителей Государственнаго Контроля.

Въ особомъ журналѣ этого Совѣщанія приведены принятыя окончательно цѣны на рабочую силу и матеріалы и расцѣнки на работы, а также указаны мотивы, побудившіе остановиться на тѣхъ или иныхъ цифрахъ. Этотъ журналъ полностью помѣщенъ въ приложеніи къ настоящему общему журналу *), а потому пред-

*) См. Приложеніе № 2.

ставляется излишнимъ повторять въ этой главѣ изложенное въ указанномъ приложеніи.

Ниже приводятся въ выдержкѣ лишь главнѣйшія замѣчанія Совѣщанія о проектныхъ цѣнахъ и расцѣнкахъ *).

Кромѣ того, въ нижеприведенной таблицѣ помѣщены сравнительныя цѣны единицъ работъ, принятыя въ проектѣ и подсчитанныя Техническимъ Бюро согласно указаній Совѣщанія.

Рабочая сила. Относительно цѣнъ на рабочую силу, Совѣщаніе полагало неосторожнымъ руководствоваться даже высшими изъ имѣющихся нынѣ справочныхъ цѣнъ, такъ какъ цѣны эти врядъ ли будутъ соотвѣтствовать тому времени, когда начнется постройка пути и спросъ возрастетъ до большихъ размѣровъ, почему находило соотвѣтственнымъ принять во вниманіе результаты конкуренцій на производящіяся нынѣ Управленіемъ вн. в. п. и ш. д. работы по шлюзованію рѣкъ Шексны, С. Донца, Оки и Дона, указывающіе на недостаточность предположенныхъ цѣнъ.

Послѣ обмѣна мнѣній, Совѣщаніе признало приведенныя въ журналѣ **) цѣны на рабочую силу соотвѣтствующими предполагаемой конъюнктурѣ цѣнъ ко времени осуществленія воднаго пути.

Матеріалы. Въ отношеніи лѣсныхъ матеріаловъ Совѣщаніе не встрѣтило возраженій къ установленію цѣнъ на лѣсъ въ Пермской губерніи въ томъ видѣ, какъ онѣ предложены инж. Фидманомъ, въ цѣнахъ же для Тобольской губерніи, по мнѣнію Совѣщанія, надлежитъ ввести исправленія соотвѣтственно особенно затруднительнымъ условіямъ доставки лѣса для работъ на Восточномъ склонѣ пути.

Необходимость въ установленіи значительной разницы между цѣнами лѣса въ Пермской и Тобольской губерніяхъ является тѣмъ болѣе настоятельной, что подвозъ его гужемъ для многихъ сооруженій Исети превзойдетъ въ нѣсколько разъ самую стоимость лѣса на корню.

Въ результатѣ Совѣщаніе остановилось на приведенныхъ на стран. 548 цѣнахъ.

---

*) Свѣдѣнія о принятыхъ *въ проектѣ* цѣнахъ и расцѣнкахъ приведены на стран. 52 части I настоящаго журнала.

**) См. стран. 544.

Принятую составителемъ проекта среднюю стоимость песка для всего пути въ 30 рублей за куб. саж. Совѣщаніе признало нѣсколько преувеличенной, такъ какъ цѣна эта могла бы соотвѣтствовать только участкамъ пути менѣе всего обезпеченнымъ этимъ матеріаломъ; поэтому, соотвѣтственно цѣнамъ песка на отдѣльныхъ частяхъ будущаго воднаго пути и сообразно съ количествомъ каменной кладки на каждой изъ нихъ, Совѣщаніе полагало считать среднюю стоимость куб. саж. этого матеріала, доставляемаго къ мѣсту работъ, въ 25 рублей.

Относительно кирпича, не усмотрѣвъ въ проектѣ достаточно данныхъ о томъ, на какомъ разстояніи отъ мѣстъ расположенія сооруженій возможно будетъ обжигать кирпичъ для тѣхъ шлюзовъ и плотинъ, доставка камня къ которымъ получается чрезмѣрно высокой, Совѣщаніе признало принятую въ проектѣ цѣну за 1.000 шт. кирпича въ 18 рублей непреувеличенной, но примѣнимой лишь для разстоянія возки не свыше 10 верстъ. Кромѣ того, Совѣщаніе полагало возможнымъ предусмотрѣть для бетоновъ въ тѣхъ сооруженіяхъ, гдѣ камень будетъ дорогъ, щебень изъ желѣзняка или клинкера, и въ такомъ случаѣ ломъ изъ этого матеріала долженъ быть оцѣненъ въ размѣрѣ отъ 30 до 75 рублей.

По примѣру управленій новостроющихся желѣзнодорожныхъ линій, расцѣнивающихъ крупную облицовку (подферменники) въ 1.200—1.500 рублей за куб. саж., а также на основаніи заключенныхъ въ послѣднее время договоровъ на работы по шлюзованію рѣкъ, Совѣщаніе считало достаточнымъ принять цѣну за 1 куб. саж. штучнаго камня въ 1.000 рублей.

Обсуждая опредѣленіе средней стоимости куб. саж. бутоваго камня, Совѣщаніе не признало возможнымъ одобрить предложенную авторомъ проекта весьма низкую цѣну въ 14 рублей, считая непреувеличенной цѣну въ размѣрѣ 20 рублей за 1 куб. саж. бутоваго камня для сооруженій отъ № 1 до № 87. Что же касается участка пути отъ сооруженія № 87 до № 111, то, согласно имѣющимся въ проектѣ точнымъ свѣдѣніямъ о цѣнѣ камня у городовъ Шадринска и Ялуторовска, Совѣщаніе не встрѣтило препятствій къ установленію цѣны этого матеріала для сего послѣдняго участка въ 85 рублей за куб. саж.

По вопросу о цѣнѣ на цементъ, не возражая противъ предположеній автора проекта снабжать будущія мѣста построекъ цементомъ, подвозимымъ водою съ заводовъ Волжскаго бассейна, Совѣщаніе находило, однако, необходимымъ учесть, при опредѣленіи средней стоимости бочки цемента, замѣчаемый за послѣднее время подъемъ цѣнъ на этотъ матеріалъ. Учитывая, кромѣ того, не только доставку цемента, но и расходы по устройству складовъ этого матеріала на пути работъ, а также всякіе дополнительные расходы по его перегрузкамъ съ воднаго или желѣзнодорожнаго пути на гужевой, признало необходимымъ прибавить на эти расходы къ проектной средней стоимости (7 руб. 70 коп.) бочки на мѣстѣ работъ 50 коп., вслѣдствіе чего средняя стоимость бочки для всего пути опредѣлилась въ 8 руб. 20 коп. Вмѣстѣ съ симъ, Совѣщаніемъ было выражено пожеланіе, чтобы передъ приступомъ къ работамъ былъ подвергнутъ особо тщательному изслѣдованію вопросъ объ устройствѣ казенныхъ цементныхъ заводовъ въ районѣ работъ.

Принимая въ соображеніе особыя условія рынка и значительный ростъ цѣнъ на металлическія издѣлія въ связи съ осуществленіемъ судостроительной программы, вырабатываемой на ближайшіе годы, Совѣщаніе находило болѣе правильнымъ учесть всѣ эти обстоятельства, использовавъ для сего самыя позднѣйшія данныя конкуренціи на работы по шлюзованію рр. Донца, Оки, Шексны и Дона. Послѣ обмѣна мнѣній Совѣщаніе признало необходимымъ стоимость желѣза въ шлюзныхъ воротахъ повысить до 4 руб. 50 коп. за пудъ, а въ фермахъ плотинъ до 4 рублей; чугунъ въ отливкахъ до 5 рублей и стальныя отливки до 7 рублей.

Расцѣночная вѣдомость.

Перейдя къ разсмотрѣнію расцѣночной вѣдомости на единицы работъ, Совѣщаніе признало болѣе правильнымъ, въ виду трудныхъ условій работъ, руководствоваться высшими изъ нормъ расходованія рабочей силы, указываемыхъ Урочнымъ Положеніемъ.

Считая необходимымъ вводить въ единичныя цѣны % на орудія и приспособленія, Совѣщаніе полагало размѣръ этого начисленія, вслѣдствіе значительнаго количества работъ опредѣлить въ размѣрѣ $1^1/_2$%, независимо отъ категоріи работъ.

Вмѣстѣ съ симъ, признано было соотвѣтственнымъ рекомендовать улучшенные способы производства работъ, а именно, примѣняя желѣзные узкоколейные пути для перемѣщенія земли, камня, песка и т. д., употребленіе бетоньерокъ, шпунторѣзокъ и проч.

Кромѣ того, Совѣщаніе внесло рядъ второстепенныхъ измѣненій въ расцѣнки.

Сравнительная таблица главнѣйшихъ единичныхъ цѣнъ на работы.

Принявъ во вниманіе всѣ принятыя Совѣщаніемъ указанія о цѣнахъ и расцѣнкахъ, въ Техническомъ Бюро былъ сдѣланъ пересчетъ единичныхъ цѣнъ.

Главнѣйшія цифры приводятся въ нижепомѣщаемой таблицѣ.

№№ по порядку.	№№ по расцѣ-ночной вѣдомости.	НАИМЕНОВАНІЕ РАБОТЪ И ЗАГОТОВКА.	Наименованіе единицъ.	Единичная цѣна. Согласно указаній Совѣщанія. Рубли.	Коп.	По проекту. Рубли.	Коп.	ПРИМѢЧАНІЯ.
		I. Земляныя работы.						
1	1	Выемка песчано-глинистаго грунта со свалкой въ насыпи дамбъ, при среднемъ разстояніи возки по жел.-дор. пути 80 саж.	1 куб. с.	4	10	3	—	По проекту возка въ тачкахъ при разстояніи 40 саж.
2	2	Выемка плотной сланцеватой глины, слежавшагося гравія и т. п., съ отвозкой на разстояніе 80 саж. .	„	7	10	5	40	Тоже.
3	3	Выемка отвердѣвшей глины, дресвы съ примѣсью валуновъ и мерзлаго грунта, съ отвозкой на разстояніе 80 саж.	„	10	20	7	80	Тоже.
4	4	Выемка крѣпкаго каменистаго, щебенистаго и мерзлаго грунта, съ отвозкой на разстояніе 80 саж. . .	„	13	20	10	20	Тоже.
5	5	Выемка скалистыхъ грунтовъ средней твердости при помощи взрывныхъ работъ, съ отноской за 25 саж.	„	15	—	13	—	
6	—	Тоже, но въ мѣстахъ, покрытыхъ водою	„	Отъ 75 до 100	—	—	—	
7	[illegible]	Выемка плотныхъ каменистыхъ [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	

10	7	Разравниваніе песчано-глинистаго грунта насыпи	„	1	50	1	20	
		II. Фашинныя и дерновыя работы.						
11	19	Обложеніе берега плашмя готовыми фашинами съ прибивкой фашинъ прутянымъ канатомъ	1 кв. с.	3	30	3	—	
12	23	Устройство фашиннаго тюфяка съ загрузкой камнемъ	„	8 9 14	65 70 40	8 8 13	15 80 50	Для сооруженій: №№ 1 — 86 №№ 87 — 111*) №№ 87 — 111
		III. Мостовыя работы.						
13	25	Мощеніе камнемъ на мху въ одинъ слой, толщиною 0,10 саж.	„	3 3 10	10 90 30	3 3 9	— 50 —	№№ 1 — 86 №№ 87 — 111*) №№ 87 — 111
14	26	Мощеніе булыжнымъ камнемъ на мху въ два слоя, толщиною 0,20 саж.	„	5 7 20	60 80 —	5 6 16	— 30 50	№№ 1 — 86 №№ 87 — 111*) №№ 87 — 111
15	27	Двойное мощеніе булыжнымъ камнемъ на мху въ плетневыхъ клѣткахъ	„	10 12 25	60 30 —	9 11 21	65 — —	№№ 1 — 86 №№ 87 — 111*) №№ 87 — 111
		IV. Укрѣпленіе откосовъ, дна и береговъ каналовъ.						
16	30	Укрѣпленіе откоса въ глинистыхъ грунтахъ одиночною мостовою на щебеночномъ основаніи съ каменной отсыпкой у подошвы укрѣпленія . .	1 пог. с.	6	20	5	80	См. чертежъ № 37 на стр. 112.

*) Считая доставку камня водой, послѣ окончанія постройки воднаго пути.

№№ по порядку.	№№ по расцѣночной вѣдомости.	НАИМЕНОВАНІЕ РАБОТЪ И ЗАГОТОВКА.	Наименованіе единицъ.	Единичная цѣна. Согласно указаній Совѣщанія. Рубли.	Коп.	По проекту. Рубли.	Коп.	ПРИМѢЧАНІЯ.
17	32	Укрѣпленіе дна и откосовъ канала противъ фильтраціи слоемъ мятой глины	1 кв. с.	6	40	5	40	
18	33а	Укрѣпленіе берега посадкой камыша и ивняка	1 пог. с.	1	80	1	30	См. чертежъ № 44 на стр. 116.
		V. Плотничныя, свайныя работы и устройство перемычекъ.						
19	34	Приготовленіе и забивка отдѣльной круглой сваи, толщиною 5—6 вершк., на глубину 1,00 саж., не считая стоимости бревна	1 шт.	2	75	2	98	Верхнія цѣны относятся къ участку пути, пролегающему по Пермской губ., а нижнія— по Тобольской губ.
				2	80	3	03	
		На глубину 2,00 саж.	„	4	47	4	95	
				4	52	5	00	
		„ „ 3,00 „	„	6	16	6	92	
				6	23	6	97	
		„ „ 4,00 „	„	7	90	8	89	
				7	95	8	94	
20	40	Приготовленіе и забивка брусчатой шпунтовой стѣнки изъ 6 вершк. лѣса:						
		На глубину 1,00 саж.	1 пог. с.	54	70	52	07	

23	46	„ „ 4,00 „	„	197 213	80 30	178 187	10 65
24	51	Устройство однорядной перемычки, высотою надъ дномъ рѣки въ 2,00 саж., состоящей изъ 3″ досчатаго шпунтоваго ряда и земляной отсыпи, шириною поверху 0,50 саж. при откосѣ 1 : 2	„	114 133	60 20	109 118	40 30
25	52	Разборка вышеуказанной перемычки	„	45 45	70 70	36 36	20 20
26	57	Устройство перемычки типа „Днѣпровской“ для скалистаго грунта высотою въ 1,00 саж.	„	70 77	00 30	68 70	20 40
27	58	Разборка вышеуказанной перемычки	„	7 7	40 40	6 6	15 15
28	59	Устройство перемычки такого же типа, но высотою 2,00 саж. . . .	„	141 157	00 70	136 144	10 10
29	61	Тоже, высотою 3,00 саж.	„	245 265	75 00	236 233	90 60
30	63	Устройство двурядной перемычки, высотою 2,00 саж., изъ 3″ сосновыхъ досокъ съ заполненіемъ глиною . .	„	144 178	60 70	144 161	90 40
31	64	Разборка вышеуказанной перемычки	„	23 23	00 00	19 19	00 00
		VI. Каменныя работы.					
32	85	Бутовая кладка на цементномъ растворѣ состава 1 : 3	1 куб. с.	147	90	124	45

№№ по порядку.	№№ по расцѣночной вѣдомости.	НАИМЕНОВАНІЕ РАБОТЪ И ЗАГОТОВКА.	Наименованіе единицъ.	Единичная цѣна. Согласно указаній Совѣщанія. Рубли.	Коп.	По проекту. Рубли.	Коп.	ПРИМѢЧАНІЯ.
33	—	Тоже, на растворѣ 1 : 3½ . . .	1 куб. с.	139	—	—	—	
34	86	Кирпичная кладка на цементномъ растворѣ состава 1 : 3	1 куб. с.	148	90	145	90	
35	89	Облицовка изъ бутоваго камня кирпичныхъ стѣнъ на сооруженіяхъ №№ 86—111	1 кв. с.	34	10	31	50	
36	94	Производство кладки изъ кирпичнаго бетона въ безводномъ пространствѣ при растворѣ 1 : 3 . . .	1 куб. с.	206	70	171	—	
37	—	Тоже, при растворѣ 1 : 2 . . .	„	263	90	—	—	
38	95	Производство кладки изъ каменнаго бетона въ безводномъ пространствѣ при растворѣ 1 : 3	„	204	10	175	60	
39	96	Тоже, при растворѣ 1 : 2	„	243	30	211	30	
40	97	Устройство каменной отсыпи слоемъ въ 1 саж.:						
		Для сооруженій №№ 1— 86 . .	„	38	80	29	—	
		„ „ №№ 87—111 . .	„	111	—	107	10	
		„ „ №№ 87—111 . .	„	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Считая доставку камня [illegible]

Глава XVII.

Исчисленіе стоимости воднаго пути.

Общая смѣта.

Въ результатѣ разсмотрѣнія проекта въ Техническомъ Бюро явился рядъ сужденій и заключеній, которыя, въ зависимости отъ полноты матеріаловъ, въ болѣе или менѣе категорической формѣ указываютъ на желательныя измѣненія или дополненія въ разсматриваемомъ проектѣ.

Нѣкоторыя указанія Совѣщанія представилось возможнымъ теперь же внести въ проектъ и согласно имъ переработать или исправить соотвѣтственную часть послѣдняго, большинство же заключеній, либо за недостаткомъ данныхъ, либо за сложностью работы, пришлось оставить въ видѣ пожеланій, которыя надлежитъ, по мнѣнію Совѣщанія, принять во вниманіе при составленіи окончательнаго проекта.

Работа Техническаго Бюро осталась бы незаконченной, если бы не было произведено хотя бы приблизительнаго исчисленія стоимости устройства Камско-Иртышскаго воднаго пути, при соблюденіи главнѣйшихъ указаній Совѣщанія.

Имѣющіяся въ проектѣ смѣты на устройство пути по отдѣльнымъ участкамъ *) послужили основаніемъ для составленія новой смѣты на весь путь отъ Камы до Иртыша. При этомъ надлежало установить, какія измѣненія надлежитъ учитывать при пересчетѣ количества работъ.

Совѣщаніе рѣшило, для упрощенія этой работы, не вносить въ подсчетъ мелкія измѣненія, мало вліяющія на объемъ работъ и, зачастую, влекущія какъ увеличеніе послѣдняго, такъ и уменьшеніе.

Относительно измѣненнаго мѣстами направленія трассы и новаго расположенія сооруженій, при которомъ число послѣднихъ уменьшилось на 12, Совѣщаніе признало, что за недостаткомъ данныхъ, главнымъ образомъ, геологическаго характера, точныя количества работъ въ сооруженіяхъ и бьефахъ не могутъ быть въ настоящее время получены, предлагаемые же варіанты, преслѣдуя цѣли улучшенія условій эксплоатаціи воднаго пути, позволяютъ ожидать въ большинствѣ случаевъ нѣкотораго уменьшенія стоимости

*) Общей смѣты на весь путь въ проектѣ не имѣется.

работъ, размѣръ котораго можетъ быть опредѣленъ лишь послѣ дополнительныхъ изслѣдованій, которыя необходимо произвести передъ составленіемъ окончательнаго проекта.

Въ результатѣ въ Техническомъ Бюро были опредѣлены объемъ и стоимость *) слѣдующихъ дополнительныхъ работъ:

1. Увеличеніе длины шлюзныхъ камеръ до 68 саж.	5.511.000 р.
2. Увеличеніе глубины на короляхъ и въ камерахъ	1.945.000 »
3. Увеличеніе уширенія каналовъ на закругленіяхъ	2.884.000 »
4. Устройство нѣсколькихъ безусловно необходимыхъ перекоповъ	590.000 »
5. Дополнительное укрѣпленіе береговъ на Нижней Исети	2.651.000 »
6. Замѣна земляныхъ откосовъ въ шлюзахъ на Нижней Чусовой каменными стѣнками . . .	696.000 »
7. Устройство сберегательныхъ бассейновъ на сооруженіяхъ №№ 30, 74 и 75	418.000 »
8. Увеличеніе расчетнаго объема земляныхъ выемокъ въ бьефахъ на заносимость прорѣзей и подчистокъ	1.124.000 »
9. Увеличеніе работъ, вслѣдствіе ошибки въ типовомъ подсчетѣ количества работъ въ шлюзахъ **)	321.000 »
Итого . . .	16.140.000 р.

Съ другой стороны, уменьшеніе стоимости отчужденій правъ на воду Исети даетъ экономію въ 5.218.000 руб.

Измѣненія, внесенныя Совѣщаніемъ въ цѣны и расцѣнки, учтены тѣмъ, что всѣ работы проекта пересчитаны по новымъ единичнымъ цѣнамъ. Это вызвало увеличеніе стоимости работъ на 13.390.000 руб. (въ среднемъ на 16%).

Кромѣ того, при разсмотрѣніи проектныхъ смѣтъ Совѣщаніе отмѣтило отсутствіе нѣкоторыхъ общихъ расходныхъ статей, а съ

*) По цѣнамъ, принятымъ Совѣщаніемъ.

**) Мелкія ошибки въ подсчетахъ во вниманіе не приняты.

нѣкоторыми изъ внесенныхъ въ смѣты расходовъ не нашло возможнымъ согласиться. Этому вопросу было посвящено особое засѣданіе съ участіемъ представителей Государственнаго Контроля, которое приняло рядъ заключеній, изложенныхъ въ особомъ журналѣ *), посвященномъ также цѣнамъ и расцѣнкамъ.

Въ проектѣ совершенно особо стоитъ участокъ пути по рѣкамъ Турѣ и Тоболу, исчисленный по смѣтѣ 1910 года въ суммѣ 4.036.000 руб. Этотъ проектъ переработанъ въ Техническомъ Бюро на принятыхъ въ проектѣ Камско-Иртышскаго воднаго пути основаніяхъ, со включеніемъ соотвѣтственныхъ указаній Совѣщанія. Въ результатѣ, это вызвало увеличеніе стоимости устройства пути на этомъ участкѣ въ размѣрѣ 2.276.000 руб.

Остается еще упомянуть объ исчисленіи стоимости электромеханическаго оборудованія шлюзовъ, электрической тяги въ бьефахъ и гидроэлектрическихъ установокъ.

Вслѣдствіе того, что ко времени составленія смѣтъ по судоходной части проектъ электро-механическаго оборудованія шлюзовъ, порученный инж. Графтіо, еще не былъ законченъ, инженеръ Фидманъ внесъ предположительно на эту потребность по 75.000 руб. на шлюзъ. Изъ представленнаго затѣмъ инж. Графтіо проекта усматривалось, что предположенная сумма нѣсколько преувеличена, однако Совѣщаніе, не входя въ детальное разсмотрѣніе проекта (за позднимъ его полученіемъ), полагало болѣе осторожнымъ оставить внесенную инж. Фидманомъ цифру **).

Электрическая тяга судовъ въ бьефахъ, какъ упоминалось выше ***), не оказалась выгодной и, во всякомъ случаѣ, по существу своему внесенію въ смѣту по судоходной части проекта не подлежитъ. По этой послѣдней причинѣ остается также въ сторонѣ смѣта на использованіе перепадовъ на рр. Чусовой и Исети ****).

Въ результатѣ получилась нижеслѣдующая общая смѣта на весь путь отъ Камы до Иртыша, по которой осуществленіе этой грандіозной задачи будетъ стоить около 212.219.000 руб.

*) См. приложеніе № 2.
**) См. стран. 246.
***) См. стран. 241.
****) См. стран. 239.

Исчисляя въ этой суммѣ смѣту, Совѣщаніе полагало нужнымъ отмѣтить, что, если постройка начнется не въ отдаленномъ будущемъ, то, повидимому, можно достигнуть нѣкотораго уменьшенія смѣтной суммы путемъ пониженія цѣнъ, напримѣръ, на цементъ при устройствѣ казеннаго завода ***). Съ другой стороны, такія обстоятельства, какъ недостаточная обслѣдованность грунтовъ, не-

Статьи.	§§	НАИМЕНОВАНІЕ РАБОТЪ И РАСХОДОВЪ.	Сумма, въ рубляхъ.		
			По параграфу.	По статьѣ.	По [illegible]
		ГЛАВА I.			
1	1	Отчужденія земель подъ сооруженія, а также затопляемыхъ и заболачиваемыхъ угодій	4.650.700	—	—
	2	Отчужденіе жилыхъ зданій и другихъ построекъ	302.000	—	—
	3	Отчужденіе правъ на воду	5.218.000	10.170.700	—
2	1	Съемка плановъ, постановка ограничительныхъ знаковъ, повѣрочная нивеллировка, буреніе, шурфованіе и составленіе окончательнаго проекта	1.595.800		—

***) Если цементъ будетъ обходиться по 5 р. бочка на мѣстахъ сооруженій, то составится экономія:

$$(8{,}20 - 5{,}00) \times 3.100.000 = 9.920.000.$$

полнота гидрометрическихъ матеріаловъ и пр., не даютъ увѣренности въ возможности значительнаго пониженія смѣты.

Можетъ оказаться выгоднымъ примѣненіе дерева въ такихъ частяхъ сооруженій, какъ стѣнки камеръ и на тѣхъ участкахъ пути, гдѣ лѣсъ дешевъ.

ПРИМѢЧАНІЯ.

Къ гл. I, ст. 1.

Распредѣленіе расходовъ по участкамъ пути:

§§ [illegible]ты.	Нижняя Чусовая.	Средняя Чусовая.	Водо-раздѣлъ.	Верхняя Исеть.	Нижняя Исеть и Тоболъ.	Тура и Тоболъ.	Сумма.
1	133.000	1.183.000	814.000	1.275.000	1.039.000	206.700	4.650.700
2	—	—	—	285.000	—	17.000	302.000
3	—	—	819.600	3.801.400	597.000	—	5.218.000
[illegible]—3	133.000	1.183.000	1.633.600	5.361.400	1.636.000	223.700	10.170.700

Къ гл. I, ст. 2, § 1.

Принято съ 1 пог. версты пути: 890 руб.—для всего пути.

По участкамъ пути этотъ расходъ распредѣляется слѣдующимъ образомъ:

	Нижняя Чусовая.	Средняя Чусовая.	Водо-раздѣлъ.	Верхняя Исеть.	Нижняя Исеть и Тоболъ.	Тура и Тоболъ.	Сумма.
[illegible] участковъ, [illegible] вер. . . .	180	400	49	292	459	413	1.793
[illegible]ость работъ	160.200	356.000	43.600	259.900	408.500	367.600	1.595.800

Статьи.	§§	НАИМЕНОВАНІЕ РАБОТЪ И РАСХОДОВЪ.	Сумма, въ рубляхъ.		
			По параграфу.	По статьѣ.	По главѣ.
	2	Опытныя работы	40.000	1.635.800	11.80[illegible]
		ГЛАВА II.			
1	1	Шлюзы съ подходами и плотины	97.163.200	—	—
	2	Электро-механическое оборудованіе шлюзовъ	6.878.100	—	—
	3	Устройство двухъ водохранилищъ	1.616.500	105.657.800	—
2	1	Ремонтъ перемычекъ	1.143.000	—	—

ПРИМѢЧАНІЯ.

Къ гл. I, ст. 2, § 2.

Предположено произвести опытныя работы въ пяти пунктахъ пути, главнымъ образомъ на Исети, стоимостью по 8.000 руб. на сумму 40.000 руб.

Къ гл. II, ст. 1.

Распредѣленіе расходовъ по гл. II, ст. 1 по участкамъ пути:

[illegible]	Нижняя Чусовая.	Средняя Чусовая.	Водораздѣлъ.	Верхняя Исеть.	Нижняя Исеть и Тоболъ.	Тура и Тоболъ.	Сумма.
1	9.903.500	33.737.000	7.821.500	31.888.200	8.693.700	5.119.300	97.163.200
2	552.600	1.697.100	992.400	2.695.800	640.200	300.000	6.878.100
3	—	—	1.616.500	—	—	—	1.616.500
1—3	10.456.100	35.434.100	10.430.400	34.584.000	9.333.900	5.419.300	105.657.800

Къ гл. II, ст. 2, § 1.

Распредѣленіе по участкамъ пути:

УЧАСТКИ.	№№ сооруженій.	Число сооруженій.	Расходъ на одно сооруженіе.	Расходъ на всѣ сооруженія.
[illegible] Чусовая	1— 9 вк.	9	20.000	180.000
[illegible] Чусовая	10— 17 вк.	8	15.000	120.000
	18— 35 вк.	18	12.000	216.000
[illegible]дѣлъ	36	1	12.000	12.000
	37— 53	17	—	—
[illegible] Исеть	54— 89 вк.	36	5.000	180.000
	90—100	11	10.000	110.000
[illegible] Исеть и Тоболъ	101—109	9	10.000	90.000
	110—111	2	50.000	100.000
[illegible] Тоболъ	1	1	60.000	60.000
	2— 4	3	25.000	75.000
Итого	—	—	—	1.143.000

Статьи.	§§	НАИМЕНОВАНІЕ РАБОТЪ И РАСХОДОВЪ.	Сумма, въ рубляхъ.		
			По параграфу.	По статьѣ.	По [illegible]
2	2	Водоотливъ	3.100.000	4.243.000	—
3	—	Гражданскія зданія	—	4.915.000	114.[illegible]
		ГЛАВА III.			
1	—	Земляныя работы въ бьефахъ	—	34.300.500	—
2	—	Укрѣпленіе береговъ и откосовъ каналовъ .	—	8.336.700	—
3	—	Разныя работы въ бьефахъ . . . . . (Устройство оградительныхъ дамбъ, трубъ, водоспусковъ, водосливовъ, лотковъ, нагорныхъ канавъ, рубка и корчевка лѣса, разборка существующихъ плотинъ и пр.).	—	1.877.800	44.[illegible]

ПРИМѢЧАНІЯ.

Къ гл. II, ст. 2, § 2.

Водоотливъ подсчитанъ на весь путь:

Заготовка для нуждъ водоотлива 8 комплектовъ водоотливныхъ [illegible]собленій	600.000 р.
Производство водоотлива при продолжительности работъ 7—10 лѣтъ [illegible]	2.500.000 „
Итого . .	3.100.000 р.

Къ гл. II, ст. 3.

Распредѣленіе по участкамъ пути:

	Нижняя Чусовая.	Средняя Чусовая.	Водораздѣлъ.	Верхняя Исеть.	Нижняя Исеть и Тоболъ.	Тура и Тоболъ.	Сумма.
[illegible] при сооруженіяхъ	315.000	910.000	630.000	1.645.000	385.000	140.000	4.025.000
[illegible] центральныхъ и мѣстныхъ Управленій	50.000	160.000	360.000	160.000	160.000	—	890.000
Итого	365.000	1.070.000	990.000	1.805.000	545.000	140.000	4.915.000

Гражданскія зданія при сооруженіяхъ предположено считать по 35.000 рублей [illegible]ждое сооруженіе.

Къ гл. III, ст. 1, 2 и 3.

Распредѣленіе по участкамъ пути:

№ [illegible]	Нижняя Чусовая.	Средняя Чусовая.	Водораздѣлъ.	Верхняя Исеть.	Нижняя Исеть и Тоболъ.	Тура и Тоболъ.	Сумма.
[illegible]	113.400	1.992.200	7.531.400	11.306.700	13.027.800	329.000	34.300.500
[illegible]	—	130.200	1.138.500	1.411.300	5.562.700	94.000	8.336.700
[illegible]	—	300.100	572.600	558.800	446.300	—	1.877.800
[illegible]—3	113.400	2.422.500	9.242.500	13.276.800	19.036.800	423.000	44.515.000

Статьи.	§§	НАИМЕНОВАНІЕ РАБОТЪ И РАСХОДОВЪ.	Сумма, въ рубляхъ.		
			По параграфу.	По статьѣ.	По [illegible]
		ГЛАВА IV.			
1	—	Мосты	—	3.601.000	—
2	—	Паромы	—	102.000	—
3	—	Дороги	—	27.100	3.7[illegible]
		ГЛАВА V.			
1	—	Гавани	—	1.575.000	—
2	—	Затоны	—	2.435.000	—
3	—	Мастерскія	—	425.000	4.4[illegible]

П Р И М Ѣ Ч А Н І Я.

Къ гл. IV, ст. 1, 2 и 3.

Распредѣленіе по участкамъ пути:

№ статьи.	Нижняя Чусовая.	Средняя Чусовая.	Водораздѣлъ.	Верхняя Исеть.	Нижняя Исеть и Тоболъ.	Тура и Тоболъ.	Сумма.
1	—	182.600	324.200	2.931.800	162.400	—	3.601.000
2	12.000	48.000	2.000	10.000	30.000	—	102.000
3	—	—	27.100	—	—	—	27.100
1—3	12.000	230.600	353.300	2.941.800	192.400	—	3.730.100

Къ гл. V, ст. 1, 2 и 3.

Распредѣленіе по участкамъ пути:

№ статьи.	Нижняя Чусовая.	Средняя Чусовая.	Водораздѣлъ.	Верхняя Исеть.	Нижняя Исеть и Тоболъ.	Тура и Тоболъ.	Сумма.
1	375.000	—	1.000.000	200.000	—	—	1.575.000
2	50.000	2.000.000	—	225.000	160.000	—	2.435.000
3	—	—	150.000	275.000	—	—	425.000
1—3	425.000	2.000.000	1.150.000	700.000	160.000	—	4.435.000

Гавани предположено считать по 40 руб. съ 1 кв. сажени.
Затоны „ „ „ 10 „ „ 1 „ „

Мастерскія предположено устроить:

У гор. Шадринска . . . . . 275.000 руб.
„ „ Екатеринбурга . . . . . 150.000 „

Статьи.	§§	НАИМЕНОВАНІЕ РАБОТЪ И РАСХОДОВЪ.	Сумма, въ рубляхъ.		
			По параграфу.	По статьѣ.	По [illegible]
		ГЛАВА VI.			
1	1	Обстановка фарватера	81.700	—	—
	2	Телефонъ	326.800	408.500	—
2	1	Землечерпательные караваны	6.517.500	—	—
	2	Служебные пароходы, баркасы, моторныя лодки и автомобили	3.018.500	9.536.000	9.9[illegible]
		ГЛАВА VII.			
		Непредвидѣнные расходы	—	—	10.4[illegible]

П Р И М Ѣ Ч А Н І Я.

Къ гл. VI, ст. 1.

Распредѣленіе по участкамъ пути:

§ смѣты.	Нижняя Чусовая.	Средняя Чусовая	Водо-раздѣлъ.	Верхняя Исеть.	Нижняя Исеть и Тоболъ.	Тура и Тоболъ.	Сумма.
1	13.600	28.900	1.200	23.400	14.600	—	81.700
2	40.000	77.000	9.800	52.400	65.000	82.600	326.800
1—2	53.600	105.900	11.000	75.800	79.600	82.600	408.500

Стоимость оборудованія пути телефономъ, предположено по 200 руб. съ версты пути по проектной трассѣ.

Къ гл VI, ст. 2.

Распредѣленіе по участкамъ пути:

§ статьи.	Нижняя Чусовая.	Средняя Чусовая.	Водо-раздѣлъ.	Верхняя Исеть.	Нижняя Исеть и Тоболъ.	Тура и Тоболъ.	Сумма.
1	375.000	1.202.500	170.000	2.075.000	2.695.000	—	6.517.500
2	280.000	900.000	202.000	736.500	820.000	80.000	3.018.500
1—2	655.000	2.102.500	372.000	2.811.500	3.515.000	80.000	9.536.000

Къ гл. VII.

Предположено считать 6% отъ расходовъ по главамъ отъ I до V включительно, съ исключеніемъ §§ 2 и 3, ст. 1, гл. I.

Статьи.	§§	НАИМЕНОВАНІЕ РАБОТЪ И РАСХОДОВЪ.	Сумма въ рубляхъ.		
			По параграфу.	По статьѣ.	По гл[illegible]
		ГЛАВА VIII.			
		Временная эксплоатація сооруженій . . .	—	—	23[illegible]
		ГЛАВА IX.			
		Санитарный надзоръ	—	—	1.7[illegible]
		ГЛАВА X.			
		Администрація работъ	—	—	105[illegible]
		Стоимость всего пути, включая участокъ по Турѣ и Тоболу	—	—	212[illegible]

За округленіемъ . . . **212.219.000 рублей.**

ПРИМѢЧАНІЯ.

Къ гл. VIII.

Распредѣленіе по участкамъ пути.

УЧАСТКИ.	Нижняя Чусовая.	Средняя Чусовая.	Водораздѣлъ.	Верхняя Исеть.	Нижняя Исеть и Тоболъ.	Тура и Тоболъ.	Весь путь.
Число сооруженій	9	29	18	47	11	4	118
Стоимость временной эксплоатаціи	18.000	58.000	36.000	94.000	22.000	8.000	236.000

Стоимость временной эксплоатаціи предположено считать по 2.000 р. на каждое сооруженіе.

Къ гл. IX.

Предположено считать 1% отъ расходовъ по главамъ отъ I до V включит. и по VII главѣ, за исключеніемъ ст. 1, гл. I.

Къ гл. X.

Предположено считать 5,7% отъ расходовъ по главамъ отъ I до V-й включит. VII-й и VIII, за исключеніемъ §§ 2 и 3, ст. 1, гл. I.

Распредѣленіе общей стоимости по участкамъ (въ тыс. руб.).

	Нижняя Чусовая.	Средняя Чусовая.	Водораздѣлъ.	Верхняя Исеть.	Нижняя Исеть и Тоболъ.	Тура и Тоболъ.	Итого.
По смѣтѣ	14.759	51.611	27.286	70.517	40.013	8.033	212.219
По проекту	10.896	38.830	21.851	60.865	28.709	4.036	165.187
Увеличеніе стоимости	3.863	12.781	5.435	9.652	11.304	3.997	47.032
Увеличеніе въ %	35,5	32,9	24,9	15,9	39,4	99,0	28,5

Глава XVIII.

Общее заключеніе.

Подводя итогъ многочисленнымъ сужденіямъ и заключеніямъ, которыя явились результатомъ разсмотрѣнія проекта Камско - Иртышскаго воднаго пути въ Техническомъ Бюро, можно сдѣлать слѣдующіе выводы по основнымъ вопросамъ проекта:

1. Принятое въ проектѣ направленіе Камско-Иртышскаго воднаго пути, какъ общее—по рр. Чусовой, Рѣшеткѣ и Исети, такъ и въ частностяхъ, заслуживаетъ одобренія, при условіи внесенія предположенныхъ Совѣщаніемъ измѣненій и исправленій.

2. Полнота и точность данныхъ по гидрологіи воднаго пути отвѣчаютъ цѣлямъ предварительнаго проекта на р. Чусовой и нѣсколько недостаточны на водораздѣлѣ и на р. Исети, вслѣдствіе чего до составленія окончательнаго проекта должно быть обращено особенное вниманіе на производство дополнительныхъ гидрометрическихъ работъ на р. Исети и наблюденій надъ явленіями испаренія, фильтраціи и надъ стеканіемъ водъ на водораздѣлѣ.

3. Произведенное Техническимъ Бюро изслѣдованіе вопроса о питаніи системы, въ связи съ проектными матеріалами, показало, въ предѣлахъ точности метеорологическихъ и гидрометрическихъ данныхъ, что Камско-Иртышскій водный путь, въ принятыхъ Совѣщаніемъ условіяхъ, будетъ обезпеченъ водою въ маловодные года. Однако вопросъ этотъ требуетъ дальнѣйшаго изученія.

4. Имѣющіяся въ проектныхъ матеріалахъ геологическія данныя, давая достаточное представленіе объ общемъ характерѣ залеганія грунтовъ въ районѣ воднаго пути, оставляютъ подъ вопросомъ во многихъ мѣстахъ пути выборъ основанія подъ сооруженія, что можетъ быть сдѣлано лишь по полученіи дополнительныхъ данныхъ буренія въ мѣстахъ расположенія сооруженій и въ бьефахъ между ними.

5. Признавая необходимымъ для составленія окончательнаго проекта имѣть возможно продолжительныя и полныя наблюденія надъ режимомъ рѣкъ и условіями стока водъ на водораздѣлѣ, а также подробное изученіе воднаго хозяйства на р. Исети, надлежитъ продолжить начатыя Управленіемъ в. в. п. и ш. д., *въ районѣ Камско-Иртышскаго воднаго пути*, гидрометрическія изслѣдованія, расширивъ ихъ для полученія вышеуказанныхъ данныхъ примѣнительно къ высказаннымъ въ семъ журналѣ пожеланіямъ.

6. Типы искусственныхъ сооруженій—шлюзовъ, плотинъ, каналовъ, дамбъ и пр., отвѣчая современному уровню техническихъ знаній и мѣстнымъ условіямъ, въ которыхъ будутъ находиться гидротехническія сооруженія во время постройки и эксплоатаціи воднаго пути, заслуживаютъ, съ незначительными измѣненіями и исправленіями, одобренія.

7. При повѣркѣ исчисленія объема работъ по возведенію сооруженій, устройству пути въ бьефахъ, отчужденіямъ, заготовкамъ и пр. значительныхъ ошибокъ не обнаружено.

8. Принятыя въ проектѣ цѣны на рабочую силу и матеріалы и расцѣнки на работы подлежатъ изложеннымъ въ журналѣ измѣненіямъ для соотвѣтствія совокупности тѣхъ условій, въ которыхъ будетъ происходить сооруженіе Камско-Иртышскаго воднаго пути.

9. Стоимость устройства воднаго пути *) отъ Камы до Иртыша для судовъ размѣрами 50×7,5 саж. съ осадкой $^{10}/_{4}$ арш., по внесеніи ряда предложенныхъ Совѣщаніемъ измѣненій и исправленій, исчисляется, съ достаточной для предварительнаго проекта точностью, въ суммѣ *двѣсти двѣнадцать милліоновъ двѣсти девятнадцать тысячъ* (212.219.000) *рублей*.

По аналогіи съ проектной стоимостью пути для судовъ меньшихъ размѣровъ, можно опредѣлить приблизительную стоимость пути для нихъ въ слѣдующемъ размѣрѣ:

Суда	40×6,3 саж.	. . . . 187.814.000 р.
»	30×4,8 »	. . . . 167.229.000 »

10. Изъ сопоставленія полученной стоимости устройства воднаго пути для судовъ трехъ указанныхъ размѣровъ съ потребной про-

*) Не считая стоимости гидроэлектрическихъ установокъ.

пускной способностью его можно заключить, что заслуживаетъ одобренія проектъ устройства пути для судовъ большого размѣра ($50 \times 7{,}5 \times {}^{10}/_{4}$), грузоподъемностью до 120.000 пуд.

11. Относительно порядка осуществленія проекта нельзя не прійти къ заключенію о желательности сооруженія воднаго пути по частямъ, причемъ можно было бы назначить въ первую очередь шлюзованіе Чусовой, начиная съ нижняго ея участка, какъ наиболѣе обслѣдованной, обслуживающей богатый промышленный районъ и имѣющей самостоятельное значеніе, части пути.

Къ работамъ первой очереди можетъ быть отнесено также устройство шлюзованнаго пути по рр. Турѣ и Нижнему Тоболу (между гг. Тюменью и Тобольскомъ), имѣющее громадное мѣстное значеніе и достаточно полно изслѣдованное.

Наибольшихъ дополнительныхъ изысканій требуетъ р. Исеть, вслѣдствіе чего шлюзованіе ея можетъ быть назначено во вторую очередь. Путь на водораздѣльномъ участкѣ съ технической точки зрѣнія можетъ быть устроенъ, вообще говоря, независимо отъ западной и восточной вѣтвей пути, хотя, въ случаѣ устройства его ранѣе шлюзованія Исети, на послѣднюю можно доставить матеріалъ изъ водораздѣльныхъ выемокъ.

Утилизацію перепадовъ на р. Чусовой желательно осуществить одновременно съ устройствомъ воднаго пути, вопросъ же объ утилизаціи перепадовъ на р. Исети можетъ быть выясненъ лишь послѣ производства предположенныхъ дополнительныхъ изысканій.

12. Чтобы дать возможность судамъ пройти на осадкѣ ${}^{10}/_{4}$ арш. съ верховьевъ Оби и Иртыша на Волгу, необходимо углубить перекаты на соотвѣтственныхъ участкахъ Камы, Оби и Иртыша. Стоимость этихъ работъ ранѣе составленія окончательнаго проекта должна быть опредѣлена на основаніи подробныхъ изслѣдованій.

Подписали: *Н. Максимовичъ.*
М. Шателенъ.
П. Чеховичъ.
Ф. Тейхманъ.
В. Родевичъ.
И. Калининъ.

Приложеніе № 1
къ стран. 250.

Результаты разсмотрѣнія въ Бюро Изслѣдованій нивеллировки Камско-Иртышскаго воднаго пути.

Изслѣдованія Камско-Иртышскаго воднаго пути производились въ 1910—1911—1912 гг. семью партіями инженеровъ и техниковъ подъ общимъ руководствомъ инженера п. с. А. И. Фидмана, причемъ на р. Чусовой работали I-ая, II-ая и III-я партіи, а на рѣкѣ Исети V-ая, VI-ая и VII-ая партіи. Водораздѣлъ былъ изслѣдованъ въ 1910 г. дополнительно въ 1911 году IV-ой партіей.

Нивеллировка в дораздѣльнагс участка въ 1910

Исходной точкой для связки нивеллировки Камско-Тобольскаго воднаго пути съ уровнемъ моря послужила высота головки рельса на станціи Екатеринбургъ I-й съ абсолютной отмѣткой, исчисленной въ 124,26 саж. (сюда включена поправка по связкѣ съ нивеллировкой р. Камы, со ст. Челябинскъ и толщина балластнаго слоя съ высотой рельса).

Двойная нивеллировка водораздѣльнаго участка была исполнена по магистрали отъ села Курганова по р. Чусовой, по Рѣшеткинскому перевалу, по р. Исети, р. Уктусу, Теплому Ключу; невязка между 2 нивеллировками получилась равной 145,060—144,883= 0,177 саж.

Невязка же по смычкѣ полигона по 1 нивеллиру получилась равной всего 0,03 саж. (145,09—145,06), невязка же у второго нивеллира при замыканіи получилась въ 0,207 саж. (145,09—144,883).

Въ книжкахъ записей перваго нивеллира встрѣчаются мелкія ошибки, не вліяющія на конечные результаты, въ книжкахъ же второго нивеллира дефектовъ гораздо больше; отмѣтки второго нивеллира подсчитаны были не вездѣ, такъ что для полученія невязки пришлось подсчитать неоконченное.

Въ книжкахъ поперечной нивеллировки въ нѣкоторыхъ случаяхъ (кн. 11) нѣтъ указанія времени связки съ горизонтомъ воды, почему срѣзка взята приблизительно по сосѣднимъ поперечникамъ, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ нѣтъ также указаній на мѣста поперечниковъ съ отсутствіемъ связки съ магистралью.

Нивеллировка магистрали по перевалу отъ р. Чусовой (черезъ оз. Чусовское, по р. Патрушихѣ и р. Черемшанкѣ) къ р. Исети — одиночная. Книжки этой нивеллировки изобилуютъ кабинетными исправленіями взглядовъ (какъ, напримѣръ, кн. 12, стр. 2—5) почему при смычкѣ съ магистралью по р. Исети никакой невязки не оказалось; въ дѣйствительности же полученная невязка въ 0,07 саж. была разогнана при подсчетѣ отмѣтокъ исправленіемъ взглядовъ (кн. 10).

Нивеллировка Свѣтлорѣченскаго перевала отъ р. Чусовой до Верхне-Исетскаго пруда (черезъ оз. Половинное и Глухое по р. Свѣтлой) — одиночная. Въ книжкахъ этой нивеллировки не установлена связка Свѣтлорѣченской магистрали у Верхне-Исетскаго пруда съ магистралью по р. Исети. Какъ удалось выяснить изъ личныхъ переговоровъ, точной связки не было и была лишь связка по горизонту воды въ Верхне-Исетскомъ прудѣ (кн. 8).

Также нѣтъ видимой связки съ магистралью при нивеллировкѣ по р. Широкой у Верхне-Исетскаго пруда (кн. 11).

На основаніи изложеннаго можно признать, что нивеллировка магистрали первымъ нивеллиромъ исполнена правильно и полученныя отмѣтки ея введены въ документы.

Остальныя одиночныя нивеллировки произведены также согласно съ инструкціей и даютъ необходимыя данныя для составленія предварительнаго проекта.

Нивеллировка водораздѣльнаго участка на всемъ протяженіи закрѣплена 11 основными реперами (чугунныя сваи и насѣчки на скалахъ съ круглой дырой) и почти на каждой верстѣ вспомогательными реперами, пронивеллированными большею частью одиночнымъ ходомъ нивеллира. Разстояніе между основными реперами доходитъ до 7 верстъ.

Нивеллировка р. Чусовой въ 1911 г.

III-ья партія производила изслѣдованія верхняго участка р. Чусовой. Исходной точкой для нивеллировки былъ реп. № 18 съ отмѣткой 140,958 (1910 г.); нивеллировка произведена однимъ нивеллиромъ въ два хода. На первыхъ 53 верст. принимался одинъ ходъ за болѣе правильный, а далѣе для каждаго слѣдующаго дня принималась средняя отмѣтка изъ 2 нивеллировокъ предыдущаго дня; ежедневный перегонъ былъ 3—4 версты. Расходимость между двумя ходами въ теченіе дня колебалась отъ 0,002—0,005 саж. Чтеніе производилось по одному и по всѣмъ тремъ волоскамъ, но при вычисленіяхъ отмѣтокъ разница принималась только между средними волосками. Нивеллировка не всегда бывала изъ средины. Уровень воды нивеллировался по руслу почти у каждаго угла магистрали, такъ что на 1 версту приходилось 4—5 отмѣтокъ.

При провѣркѣ замѣчены слѣдующія описки: въ переносѣ отмѣтки угла № 608 на слѣдующую страницу на + 0,004 и въ вычисленіи отмѣтки реп. № 172 на — 1,00 саж. (при связкѣ реп. 172 съ магистралью боковымъ одиночнымъ ходомъ).

Вѣрная отмѣтка реп. № 172—110,748 саж., а показано 109,748, что вошло въ вѣдомость реперовъ и въ продольный профиль.

Другія встрѣчающіяся мелкія описки не вліяютъ на конечные результаты, такъ что нивеллировку можно признать произведенною правильно и съ достаточной точностью.

II-ая партія производила изслѣдованія средняго участка р. Чусовой, нивеллировка также произведена однимъ нивеллиромъ въ два хода—по магистрали и по урѣзу воды; для каждаго слѣдующаго дня принималась средняя отмѣтка изъ 2 ходовъ предыдущаго дня. Исключеніе составляетъ участокъ отъ угла № 621—№ 727 (362 вер. — 356 вер.), гдѣ была только одиночная нивеллировка. Расходимость колебалась до 0,007 въ теченіе дня; на первыхъ 6 верстахъ получилась расходимость между 2 ходами нивеллира въ 0,027 саж., былъ выбранъ одинъ ходъ, повидимому, болѣе правильный. Встрѣчаются мелкія незначительныя ошибки, исправленія во взглядахъ. Уровень воды нивеллировался довольно

часто — у угловъ магистрали, а также связывались промѣрные колья. Отмѣтки въ полѣ вычислялись условныя и послѣ при связкѣ III партіи со II были вычислены абсолютныя отмѣтки; связка произошла на реперахъ №№ 200, 201 и 202.

Въ общемъ нивеллировка удовлетворительная и произведена правильно.

I-ая партія изслѣдовала нижній участокъ р. Чусовой,—нивеллировщикъ дѣлалъ два хода; въ виду большихъ зарослей у урѣза воды приходилось мѣстами удаляться отъ рѣки, переходить на другой берегъ; въ такомъ случаѣ при возвращеніи на прежнее мѣсто другимъ ходомъ получался сомкнутый полигонъ. Отмѣтки принимались одного хода, расходимость доходила до 0,002—0,007 саж. при замыканіи полигона въ нѣсколько верстъ. На участкѣ № 471—№ 802 (122 вер.—73 вер.) и № 1125—№ 1200 (27 вер.—14 вер.) нивеллировка произведена въ 2 нивеллира, расходимость въ первомъ случаѣ 0,006, а во второмъ—0,001 саж. Горизонтъ воды нивеллировался часто, получая въ среднемъ до 6 отмѣтокъ на версту. Связка II-ой и I-ой партій произошла на реперахъ № 400 и 401.

Нивеллировка произведена правильно, съ достаточной точностью, сомнительныхъ мѣстъ нѣтъ.

При связкѣ нивеллировки съ реп. 563 (на р. Камѣ у устья р. Чусовой) получилась отмѣтка 45,019 (по даннымъ партіи) *).

Нивеллировка р. Чусовой на всемъ изслѣдованномъ протяженіи въ 595 вер. закрѣплена основными и вспомогательными реперами,

---

*) **Справка.** По нивеллировкѣ р. Камы, произведенной въ 80-хъ годахъ описной партіей инженера п. с. А. Н. Липина отмѣтка чугуннаго репера на устьѣ р. Чусовой была принята равною 42.420.

Принимая поправку 2,530 саж., принятую для приведенія нивеллировокъ прежнихъ лѣтъ къ абсолютному нулю, получимъ отмѣтку чугуннаго репера въ устьѣ р. Чусовой 42,420 + 2,530 = 44,950 саж.

По даннымъ сплошной нивеллировки I-ой, II-ой и III-ей партій Камско-Тобольскихъ изслѣдованій (отнесенной къ головкѣ рельса ст. Екатеринбургъ I-й и принятой равной 124,260 саж.) — отмѣтка вышеуказаннаго репера получена равной 45.019.

Такимъ образомъ невязка по двумъ нивеллировкамъ новой и старой 45.019—— 44,950 = 0,069 саж. = ∾ 0,07 саж.

причемъ за основные репера приняты преимущественно насѣчки на скалахъ, отмѣченныя круглой дырой; изъ общаго числа 182 основныхъ реперовъ ихъ насчитывается 137,—остальные гвозди, забитые въ фундаменты каменныхъ строеній и небольшое число чугунныхъ свай. Разстояніе между основными реперами доходитъ до 9 верстъ (реп. 540—реп. 530, реп. 496—реп. 485). Вспомогательные репера—пни деревьевъ встрѣчаются на каждой верстѣ; нѣкоторые деревянные репера впослѣдствіи были замѣнены чугунными винтовыми сваями.

Всѣ основные репера связаны двойной нивеллировкой, нѣкоторые изъ вспомогательныхъ реперовъ (преимущественно на верстахъ 186—222 и 414—596) связаны мензулой—тахеометрически или же одиночной нивеллировкой.

Нивеллировка р. Исети въ 1911—1912 гг.

V-ая партія производила изслѣдованія верхняго участка рѣки Исети. Исходнымъ реперомъ для нивеллировки былъ № 600 (по даннымъ IV партіи № 47—1910 г.)—край камня въ устоѣ моста черезъ р. Уктусъ (въ с. Уктусъ) съ отмѣткой 109,208. Нивеллировка производилась однимъ нивеллиромъ въ два хода; въ началѣ встрѣчается одиночная нивеллировка до угла № 71 (отъ 635 вер.—657 вер.); для каждаго слѣдующаго дня выбиралась отмѣтка одного болѣе вѣрнаго входа; расходимость между 2 ходами одного дня доходила до 0,014 саж. Чтеніе производилось по 3 волоскамъ, для вычисленій же служили записи по среднему волоску.

При повѣркѣ встрѣчаются записи по среднему волоску, разнящіяся отъ полусуммы крайнихъ до 0,005; встрѣчается много исправленій во взглядахъ, въ подсчетахъ ошибки и описки; такъ, отмѣтка угла № 59 не 98,849, а 98,809; отмѣтка головки рейки не 98,354, а 98,314; не записанъ передній взглядъ на уголъ № 571, между тѣмъ этотъ уголъ связочный; отмѣтка угла № 572 получена одиночной нивеллировкой и съ нимъ связанъ реп. 737.

Кромѣ того, встрѣчаются одиночные ходы нивеллира: уголъ № 461—уголъ № 478 (752 вер.—756 вер.); уголъ № 773—уголъ № 777 (831 вер.—833 вер.); отъ к. № 640—реп. 753 (764 вер.—797 вер.), отъ к. № 798—реп. 796 (799 вер.—838 вер.).

Замѣчается отсутствіе связки горизонтовъ воды съ магистралью и въ продольномъ профилѣ отмѣтки горизонта воды нанесены по поперечнымъ профилямъ.

Большею частью репера связаны съ магистралью боковымъ одиночнымъ ходомъ.

Нѣкоторые репера, показанные въ вѣдомости «двойной нивеллировки»—на самомъ дѣлѣ были нивеллированы одиночной.

Въ 1912 году была произведена повѣрочная нивеллировка между реперами 721—реп. 802, расходимость съ нивеллировкой 1911 г. получилась на 94 вер. при вѣрномъ подсчетѣ всего лишь 0,026 саж. (39.367—39.341).

На участкѣ отъ реп. 721—реп. 796 при подсчетѣ отмѣтокъ 1912 г. были допущены ариѳметическія ошибки, какъ и въ 1911 году, причемъ повторная нивеллировка 1912 г., хотя и подтвердила вычисленныя отмѣтки 1911 г., но на самомъ дѣлѣ послѣ новыхъ подсчетовъ обнаружилась неправильность вычисленныхъ отмѣтокъ 1911—1912 гг. и въ связи съ этимъ невѣрно составленная вѣдомость реперовъ.

Въ виду явной неправильности нивеллировки 1912 г. между реп. 800 и реп. 805—разница между отмѣтками этихъ реперовъ взята по нивеллировкѣ 1911 г.

На основаніи повѣрочной нивеллировки 1912 г. можно считать нивеллировку 1911 г. въ V партіи двойной на участкѣ 851 вер.—762 вер., а на остальномъ участкѣ—за одиночную.

Въ виду массы ошибокъ въ вычисленіяхъ реперовъ, а также въ виду двухъ просчетовъ на 728-й и 779-й верстахъ (уголъ № 354 не 73.193, а нужно 73.183 и уголъ № 564 не 49.034, а 49.134), повліявшихъ на отмѣтки дальнѣйшей нивеллировки, составлена дополнительная вѣдомость реперовъ V-ой партіи съ вновь исчисленными отмѣтками съ исправленіемъ всѣхъ ошибокъ.

VI-ая партія производила изслѣдованія средняго участка р. Исети. V и VI партіи связались на реперѣ № 800. Нивеллировка произведена однимъ нивеллиромъ въ два хода, для каждаго слѣдующаго дня принимался одинъ ходъ, болѣе правильный; расходимость была небольшая (до 0,004); до угла № 31 (856 в.—

867 в.), было произведено нѣсколько нивеллировокъ, пока, наконецъ, не было получено болѣе вѣрной; также были произведены нивеллировки по рукавамъ р. Исети. Въ первой книгѣ этой нивеллировки записи велись небрежно, встрѣчаются описки при переносѣ на слѣдующія страницы, пропуски отмѣтокъ воды, много исправленій во взглядахъ, средніе взгляды разнятся отъ полусуммы крайнихъ на 0,03—0,10; на остальномъ участкѣ сомнѣній въ правильности нѣтъ. Всѣ отмѣтки подсчитаны по отсчетамъ среднихъ волосковъ. Горизонтъ воды нивеллировался на каждой верстѣ. Колья у подошвы реперовъ пронивеллированы два раза, а превышенія самихъ реперовъ надъ этими кольями записывались въ отдѣльной книгѣ. Реп. № 807 связанъ съ магистралью посредствомъ ватерпаса.

Связка VI-ой и VII-ой партій произошла на реперѣ № 1001.

VII-ая партія занималась изслѣдованіемъ нижняго участка р. Исети. Нивеллировка произведена однимъ нивеллиромъ въ два хода, принятъ одинъ ходъ; расходимость небольшая, на участкѣ уголъ № 66—уг. № 286 (1.089 вер.—1.178 вер.) расходимость получилась 0,015. Горизонтъ воды нивеллировался рѣже, есть участки гдѣ 1 отмѣтка приходится на 4 версты, въ среднемъ 1 отмѣтка воды на 2—3 версты. Ариометическихъ ошибокъ не найдено. Нивеллировка этой партіи произведена правильно и съ достаточной точностью.

Нивеллировка р. Исети на всемъ протяженіи въ 690 верстъ закрѣплена 258 основными реперами (большею частью гвозди, вбитые въ каменныя зданія) и вспомогательными между ними. Разстояніе между основными реперами доходитъ до 9—15 верстъ (главнымъ образомъ въ VII партіи).

Почти всѣ основные репера связаны двойной нивеллировкой.

Въ 1912 году было произведено опредѣленіе горизонтовъ самыхъ высокихъ (весеннихъ) водъ р. Исети отъ г. Екатеринбурга до г. Далматова. Опредѣленіе этихъ горизонтовъ производилось у мельничныхъ и фабричныхъ плотинъ. Въ виду указаннаго просчета, отмѣтки высокихъ водъ должны быть исчислены отъ исправленныхъ отмѣтокъ реперовъ.

Отмѣтка чугуннаго репера на устьѣ р. Чусовой.		Отмѣтка головки рельса на ст. Екатеринбургъ I.			Отм. репера № 1 (1911 г.) (№ 42—1910 г.).		Отм. марки на домѣ перевозчика дер. Тихвинской (№ 43—1910 г.).		Отм. репера № 3 (1911 г.) (№ 44—1910 г.).	
По нивелл. партій инж. Фидмана 1911 г.	По нивелл. партій инж. А. Н. Липина.	Принятая партіей А. И. Фидмана 1911 г.	По профилю Пермской жел. дор.	По данн. свод. отмѣтк. Ю. М. Шокальскаго.	По нивелл. 1911 г. отъ ст. Екатеринбургъ.	По нивелл. 1910 г. отъ отм. инж. Чубинскаго (1905 г.).	По нивелл. 1911 г. отъ ст. Екатеринбургъ.	По нивелл. 1910 г. отъ отм. инж. Чубинскаго (1905 г.).	По нивелл. 1911 г. отъ ст. Екатеринбургъ.	По нивелл. 1910 г. отъ отм. инж. Чубинскаго (1905 г.).
		121,73 +								
		+ 2,30 +	121,73 +							
		+ 0,23	+ 0,23							
		(поправ. А. Каминскаго).	(балластъ и высота рельса) =	Отм. площадки: 122,76	25.076	24.230	25.036	24.204	24.606	23.778
45,019	42,420	= 124,260	= 121,96	± 1,00	а со	введе	ніемъ	сквозн	ой по	правки.
					25.192	24.230	25.152	24.204	24.722	23.778
					Разница — 24.230	25,076 — = 0,846	Разница — 24,204 =	25,036 — 0,832	Разница — 23.778 =	24,606 — 0,828
		а со	введеніемъ	сквозной	поправки	(+ 0,116)	Разница — 24,204 =	25,152 — 0,948		

Примѣчаніе. Въ 1911 г. нивеллировка по рр. Нижней Исети и Тоболу велась въ условныхъ отмѣткахъ и была привязана къ нивеллировкѣ отъ отмѣтки головки рельса на ст. Екатеринбургъ I.

Въ виду того, что разница въ нивеллировкахъ 1910 и 1911 гг. на реперахъ №№ 42, 43 и 44 получаются согласныя между собою, то принята разница 0,83 с.

Нивеллировка р. Тобола въ 1910 г. была начата у юртъ Ново-Отъяловскихъ и связана съ нивеллировкой партій по изслѣдованію рр. Туры и Тобола 1905 г. съ чугунной сваей на Карбановомъ курганѣ на пр. бер. р. Тобола съ [illegible]

Такимъ образомъ послѣ ряда повѣрокъ устанавливается, что *нивеллировка Камско-Иртышскаго пути произведена въ большей части хорошо и мѣстами удовлетворительно. Отмѣтки профиля и реперовъ Исетской вѣтви нуждаются въ общемъ исправленіи на постоянную ошибку + 0,090 саж., начиная съ 779 версты, а съ 856 версты поправку принимать въ + 0,116 саж., и въ исправленіи мѣстныхъ ошибокъ, приведенныхъ въ таблицѣ.*

Объ общей точности нивеллировки.

Послѣ общей повѣрки нивеллировки Камско-Иртышскаго воднаго пути 1910—1912 гг. по нивеллировочнымъ книжкамъ и исправленіи случайныхъ погрѣшностей оказалось возможнымъ приступить къ общей ея оцѣнкѣ по сравненію съ другими нивеллировками той же мѣстности.

Опорными и связочными ея точками нами выбраны:

1) Головка рельса на станціи Екатеринбургъ Первый Пермской желѣзной дороги. Отмѣтка полотна станціи по профилю желѣзной дороги дана 121,73 саж. надъ уровнемъ моря, и прибавляя 0,23 саж. на толщину балластнаго слоя и высоту рельса, получаемъ 121,96 саж. Завѣдывающій сводомъ нивеллировокъ Россійской Имперіи Генералъ Ю. М. Шокальскій даетъ отмѣтку этой станціи 122,76 саж., а прибавляя + 0,23 саж., 122,99 саж., но отмѣчаетъ вѣроятную ея точность до сажени, въ виду чего отмѣтку 121,96 саж. желѣзнодорожнаго профиля можно считать достаточно точной.

Камско-Иртышская партія ввела, между тѣмъ, еще поправку Каминскаго + 2,30 саж. и приняла эту отмѣтку рельса ст. Екатеринбургъ I—124,260 саж.

2) Чугунный реперъ р. Чусовой Камской описной партіи Министерства П. С. 1879—1882 гг., отмѣтка котораго по даннымъ этой описной партіи составляетъ 42,420 саж. надъ уровнемъ моря, а въ отмѣткахъ Камско-Иртышской партіи получилась равной 45.019 саж.

3) Головка рельса станціи Пермь I, имѣющая отмѣтку по желѣзнодорожной профили Пермской желѣзной дороги 43,00 +

+ балластъ и рельсъ 0,23 = 43,23 саж., а по даннымъ Камской описной партіи—43,90 саж.

4) Реперъ—марка № 43 на домѣ перевозчика у д. Большой Тихвинской на устьѣ р. Исети. Отмѣтку этого репера Камско-Иртышская партія получила равной 25,152 саж., а придя къ нему отъ устья Туры съ отмѣтками нивеллировки Туры и Тобола 1905 года партіи инженера Чубинскаго (отъ репера чугунной сваи 1905 г. № 209 на правомъ берегу Тобола, на Карбанскомъ Курганѣ: 25,821 саж.) Камско-Иртышская партія получила отмѣтку—марка № 43—вторично 24,204 саж.. Партія же инженера Чубинскаго 1905 г. взяла свои отмѣтки съ того же желѣзнодорожнаго профиля Пермской дороги въ Тюмени.

5) Въ тѣхъ же отмѣткахъ Пермской дороги желѣзнодорожный реперъ въ г. Ялуторовскѣ имѣетъ отмѣтку по нивеллировкѣ вѣтви Тюмень-Омскъ—25,747 саж., а по нивеллировкѣ Камско-Иртышской партіи, доведенной до г. Ялуторовска, и въ ея отмѣткахъ—26,881 саж..

Сопоставляя эти пять опорныхъ точекъ съ ихъ отмѣтками, получаемъ слѣдующее:

отъ точки № 1 къ точкѣ № 2 нивеллировка Камско-Иртышской партіи даетъ общее паденіе отъ Екатеринбурга по Чусовой до ея устья, равное 124,26—45,019 саженей = 79,241 саж.

Принимая отмѣтку № 1 равной 121,96 саж., получаемъ по нивеллировкѣ партіи отмѣтку для № 2 равной: 121,96—79,241 или 42,719 саж.. Сравнивая эту отмѣтку съ отмѣткой № 2 Камской описной партіи 42,420 саж., получаемъ невязку 0,299 саж.

Въ Перми же невязка отмѣтокъ описной Камской партіи и желѣзнодорожныхъ составляетъ (№ 3): 43,90—43,23 = 0,67 саж. и имѣетъ тотъ же знакъ, что и невязка 0,299 саж.

Отсюда *общая невязка нивеллировочнаго полигона: Екатеринбургъ—р. Чусовая—устье Чусовой—р. Кама до г. Перми—г. Пермь и желѣзная дорога Пермь-Екатеринбургъ составляетъ* 0,299 + 0,67 = 0,969 саж., при общей длинѣ полигона 641 в. + + 14 в. + 469 в. = 1.124 версты или на одну версту 0,969 : : 1124 = 0,00086 саж., т. е. *меньше 0,001 на версту, что представляетъ вполнѣ хорошую точность.*

Для повѣрки восточной части Камско-Тобольской нивеллировки, разсматриваемъ полигонъ: Екатеринбургъ—Тюмень по жел. дор. (304 в.) Тюмень-Тоболъ по р. Турѣ (172 в.) устье Туры—устье Исети по р. Тоболу—(120 в.) и устье Исети—Екатеринбургъ по Исети и водораздѣлу (598 + 30 = 628), а всего 1224 вер. Нивеллировка Камско-Иртышской партіи даетъ общее паденіе отъ точки № 1 къ точкѣ № 4 равное 124,260—25,152 = 99,108 саж.. Поэтому при отмѣткѣ № 1 равной 121,96 саж. отмѣтка № 4 у Камско-Иртышской партіи получилась бы 121,96—99,108 = 22,852 с. По сравненію ея съ отмѣткой № 4 Туринской нивеллировки 1905 г.—24,204 саж., получаемъ невязку 22,852—24,204 = —1,352 саж., на упомянутый полигонъ 1224, или на 1 версту 0,00110 саж., *что также является достаточно удовлетворительною точностью.* Наконецъ, для той же восточной вѣтви Камско-Тобольской нивеллировки возможно разсмотрѣть полигонъ Тюмень—Ялуторовскъ по жел. дор. (84 вер.), Ялуторовскъ—устье Туры по Тоболу (112 в.) и устье Туры—Тюмень по Турѣ (172 в.) длиною 368 верстъ. Смычка нивеллировокъ на Ялуторовскомъ реперѣ даетъ здѣсь слѣдующіе результаты.

Расходимость отмѣтокъ партіи Камско-Иртышской и Туринской 1905 г. установилась въ точкѣ № 4 равной 25,152—24,204 = =0,948 саж.; поэтому отмѣтка точки № 5 (реперъ въ Ялуторовскѣ) въ отмѣткахъ Туринской партіи 1905 г. выразилась бы черезъ 26,881—0,948=25,933 саж. Сравнивая эту отмѣтку съ желѣзнодорожной отмѣткой № 5—25,747 саж., получаемъ невязку полигона 25,933—257,47 с.=0,186 саж., на 368 верстъ, или на одну версту 0,186 : 368=0,00051 саж., что также вполнѣ хорошо въ смыслѣ точности, и указываетъ, что нивеллировка рѣкъ Туры и Тобола была проведена въ 1905, 1910 и 1911 гг. вполнѣ успѣшно.

Если пріурочить невязку 0,186 послѣдняго малаго полигона (Тюмень-Ялуторовскъ) къ устью Исети, то возможно предположить, что эта невязка входитъ въ невязку 1,352 саж. выше разсмотрѣннаго большого полигона (Тюмень-Екатеринбургъ—устье Исети), и имѣя съ ней одинаковый знакъ, можетъ быть изъ нея исключена.

При этомъ невязка большого полигона составитъ всего 1,352—0,186=1,166 сажени на 1224 версты, или по 0,00095 на версту.

Такимъ образомъ возможно установить среднюю точность нивеллировки Чусовской вѣтви Камско-Иртышскаго воднаго пути, равной 0,0008 саж. на версту, точность нивеллировки Исетской вѣтви—0,001 саж. на версту и точность нивеллировки Туры и Тобола въ 0,0005 саж. на версту, *и отсюда слѣдуетъ признать всѣ эти нивеллировки достаточно точными.* Вѣроятно, что полученныя невязки въ большей мѣрѣ отнесутся на неточности желѣзнодорожныхъ нивеллировокъ сторонъ разсмотрѣнныхъ трехъ полигоновъ, и тогда произведенная нивеллировка Камско-Иртышскаго воднаго пути окажется еще болѣе точной, чѣмъ указано.

Обращаясь къ сдѣланному Камско-Иртышской партіей выбору общей приводки своихъ отмѣтокъ къ уровню Балтійскаго моря, находимъ, что эта приводка характеризуется поднятіемъ на 2,30 саж. отмѣтки точки № 1 въ Екатеринбургѣ противъ желѣзнодорожной отмѣтки (121,96) и принятіемъ отмѣтки точки № 1 равной 124,260, вслѣдствіе чего и вся нивеллировка партіи и профиль ея искусственно приподняты на+2,30 саж. Для разсмотрѣнія цѣлесообразности этой приводки, разсмотримъ опредѣлившіяся отсюда несходимости отмѣтокъ въ концевыхъ вышеупомянутыхъ точкахъ 2, 3, 4 и 5.

Получается слѣдующая таблица (см. стр. 539).

Такимъ образомъ, получается, что сдѣланная Камско-Иртышской партіей приводка повысила уровень ея нивеллировки надъ всѣми смежными на величину отъ 0,948 саж. до 3,550 саж. и не можетъ быть признана цѣлесообразной; она объясняется исторически тѣмъ, что при началѣ своихъ работъ Камско-Иртышская партія не имѣла концевыхъ смычекъ и считала поправку Каминскаго наиболѣе вѣрной.

Соображая приведенную таблицу, мы бы предложили для общаго равновѣсія нивеллировочныхъ отмѣтокъ Камско-Иртышской партіи, по сравненію съ примыкающими нивеллировками, *принять за основную отмѣтку нивеллировки Камско-Иртышскаго пути—желѣзнодорожную отмѣтку 121,96 рельса станціи Екатеринбургъ I*

НАИМЕНОВАНІЕ ТОЧЕКЪ.	Отмѣтки партій Камско-Иртышской.	Отмѣтки другихъ нивеллировокъ.	Положеніе отмѣтокъ партій.	На-сколько.
Точка № 1 ст. Екатеринбургъ, рельсъ	124,260	121,96 Пермская жел. дор.	выше	+ 2,30
Точка № 2, реперъ въ устьѣ Чусовой . . .	45,019	42,420 Камск. Оп. партіи	выше	+ 2,599
Точка № 3, ст. Пермь, рельсъ	46,499 (черезъ нивеллир. Камской Оп. партіи 45,019 + 1,48)	43,230 Пермская жел. дор.	выше	+ 3,269
Точка № 4, устье Исети, марка	25,152	24,204 Тур. партіи 1905 г.	выше	+ 0,948
Точка № 5, Ялуторовскъ реперъ	26,881	25,747 Пермская жел. дор.	выше	+ 1,134
Добавочная связочная точка № 6 на Чусовскомъ жел. мосту, головка рельса	61,630 (мензульно-тахеометр. отъ основной нивеллировки)	58,080 Пермская жел. дор. (57,85+0,23)	выше	+ 3,550

безъ всякихъ поправокъ, т. е., иначе, уменьшить обратно всѣ отмѣтки партіи, для приведенія ихъ къ уровню Балтійскаго моря, на 2,30 саж.

Тогда смычки отмѣтокъ партіи со смежными составятъ сообразно вышеприведенной таблицѣ:

въ точкѣ	№ 1 — Екатеринбургъ	0,00		
» »	№ 2 — устье Чусовой	+0,299	с.	
» »	№ 3 — Пермь	+0,969	с.	
» »	№ 6 — Чусовской мостъ	+1,250	с.	
» »	№ 4 — устье Исети	—1,352	с.	
» »	№ 5 — Ялуторовскъ	—1,166	с.	

Нивеллировка Камско-Иртышской партіи располагается при этомъ какъ бы по серединѣ всѣхъ смежныхъ, а единство отмѣтокъ партіи и желѣзнодорожныхъ подъ Екатеринбургомъ представитъ современемъ нѣкоторыя удобства при производствѣ работъ.

Предлагаемая основная отмѣтка нивеллировки—121,96 саж. рельса станціи Екатеринбургъ I—не противорѣчитъ и данной отмѣткѣ свода нивеллировокъ Россійской Имперіи генерала Ю. М. Шокальскаго 122,76 саж.+0,23 саж. (балл. слой)=122,99—1 саж. точности, т. е. до 121,99 саж.

Такимъ образомъ, желательно на всѣхъ высотныхъ данныхъ матеріаловъ Камско-Иртышской партіи 1910—1912 гг., какъ-то: на профиляхъ, въ таблицахъ реперовъ, на планахъ въ горизонталяхъ, добавить примѣчаніе: «для приведенія показанныхъ отмѣтокъ къ уровню Балтійскаго моря необходимо уменьшить ихъ на 2,30 саж.».

Подписалъ: инженеръ *Родевичъ*.

Приложеніе № 2
къ стран. 499.

М. П. С.

УПРАВЛЕНІЕ ВНУТРЕННИХЪ ВОДНЫХЪ ПУТЕЙ И ШОССЕЙНЫХЪ ДОРОГЪ.

Техническое Бюро.

ЖУРНАЛЪ СОВѢЩАНІЯ,

съ участіемъ представителей Государственнаго Контроля, по разсмотрѣнію цѣнъ и расцѣнокъ, относящихся къ проекту Камско-Иртышскаго воднаго пути.

17, 24, 31 января 1914 года.

Предсѣдательствовалъ Т. Сов. Инж. *Максимовичъ.*

Присутствовали:

Члены Техническаго Бюро:	Д. С. С., Проф. *Шателенъ.* Д. С. С., Проф. *Чеховичъ.* Н. Сов., Инж. *Тейхманъ.*
Представители Отдѣла водяныхъ сообщеній:	Д. С. С., Инж. *Калининъ.* К. С., Инж. *Родевичъ.*
Представители Государственнаго Контроля:	Кол. Сов., *Шульманъ.* Инж. *Росси.*
Составитель проекта	Н. С., Инж. *Фидманъ.*
Докладчики:	Инж. *Невинскій.* Инж. *Венедиктовъ.*

При разсмотрѣніи проекта Камско-Иртышскаго воднаго пути, въ засѣданіяхъ Техническаго Бюро №№ 6 и 7 отъ 28 іюня и 5 іюля 1913 г., подъ предсѣдательствомъ т. сов. инж. Максимовича были разсмотрѣны и подверглись исправленіямъ принятыя въ проектѣ

цѣны на рабочую силу и матеріалы и расцѣнки на отдѣльныя единицы работъ; результатомъ этого разсмотрѣнія явились новыя единицы стоимости работъ и исправленіе смѣтъ.

Въ спеціальномъ Совѣщаніи, съ участіемъ представителей Департамента Гражданской Отчетности Государственнаго Контроля, въ засѣданіяхъ 17, 24 и 31 января 1914 года, подъ предсѣдательствомъ т. с. инж. Максимовича, по закончаніи работъ по разсмотрѣнію всего проекта, упомянутыя цѣны и расцѣнки вновь подверглись обсужденію, результаты котораго изложены въ настоящемъ журналѣ.

Разсмотрѣвъ цѣны и расцѣнки, на основаніи которыхъ исчислилась стоимость проекта Камско-Иртышскаго воднаго пути, Техническое Бюро одобрило предложенный авторомъ проекта способъ опредѣленія размѣра потребныхъ расходовъ при помощи одной расцѣночной вѣдомости для всѣхъ сооруженій, въ которой средняя стоимость единицъ работъ исчислялась бы по однообразнымъ нормамъ Урочнаго Положенія и по среднимъ для всего пути цѣнамъ на рабочую силу и матеріалы.

Находя, что главнѣйшая задача въ настоящее время состоитъ въ выясненіи, не столько точной стоимости того или другого сооруженія въ отдѣльности, сколько въ опредѣленіи наиболѣе приближенной къ дѣйствительности стоимости работъ, устройствъ и приспособленій во всей ихъ совокупности, Техническое Бюро полагало достаточнымъ ограничиться означеннымъ порядкомъ расчета стоимости проекта, имѣя въ виду, что по выработкѣ, передъ приступомъ къ производству работъ, предусматриваемыхъ закономъ нормальныхъ цѣнъ, разныя слагаемыя, входящія въ составъ общаго итога предстоящихъ расходовъ, будутъ надлежащимъ образомъ установлены, и колебанія ихъ въ ту или другую сторону противъ среднихъ значеній, опредѣляемыхъ нынѣ, не отразятся на величинѣ этого итога.

I. Цѣны на рабочую силу и матеріалы.

Въ цѣляхъ болѣе правильнаго установленія среднихъ цѣнъ на рабочую силу и матеріалы, а также въ цѣляхъ надлежащаго при-

мѣненія нормъ расходованія ихъ, Техническое Бюро полагало внести въ проектныя цѣны и расцѣнки рядъ приводимыхъ ниже измѣненій.

Для фиксированія стоимости рабочей силы, Техническое Бюро, прежде всего, сочло необходимымъ принять во вниманіе особыя условія гидротехническихъ работъ вообще, и предстоящихъ—въ частности. **Рабочая сила**

По поводу сего, Техническое Бюро указало, что, для подобнаго рода работъ каждый подрядчикъ и предприниматель учитываетъ то обстоятельство, что ему приходится имѣть договорныхъ рабочихъ отдѣльныхъ спеціальностей въ теченіе всего времени производства работъ, а пользоваться ихъ трудомъ періодически, такъ, напримѣръ, въ началѣ возведенія сооруженій приступаютъ землекопы, затѣмъ плотники для свайныхъ работъ и лишь потомъ открывается доступъ каменщикамъ.

Къ этимъ соображеніямъ Техническое Бюро присовокупило и то обстоятельство, что для обезпеченія рабочей силою столь большого количества работъ, какое необходимо исполнить для разсматриваемаго воднаго пути, предпринимателямъ необходимо заручиться рабочими (хотя бы землекопами и каменщиками) изъ Европейской Россіи до начала строительнаго сезона, т. е., когда на нашихъ рѣкахъ фактически нельзя еще приступить ни къ землянымъ, ни къ каменнымъ работамъ; этихъ рабочихъ придется затѣмъ, перевести и содержать во все время работъ.

Климатическія условія Урала и особенно Сибири, продолжительность постройки пути и, въ особенности, постоянно отмѣчаемый ростъ цѣнъ на рабочую силу, ставятъ, по мнѣнію Техническаго Бюро, данныя гидротехническія работы въ крайне неблагопріятныя условія и заставляютъ отнестись съ особой осторожностью къ опредѣленію средней стоимости рабочихъ рукъ.

На основаніи изложенныхъ соображеній, Техническое Бюро полагало неосторожнымъ руководствоваться даже высшими изъ имѣющихся нынѣ справочныхъ цѣнъ, такъ какъ цѣны эти врядъ ли будутъ соотвѣтствовать тому времени, когда начнется постройка пути и спросъ возрастетъ до большихъ размѣровъ, почему нахо-

дило бы соотвѣтственнымъ принять во вниманіе результаты конкурренціи на производящіяся нынѣ Управленіемъ в. в. п. и ш. д. работы по шлюзованію рѣкъ Шексны, С. Донца, Оки и Дона, указавшія недостаточность предположенныхъ цѣнъ.

Въ силу приведенныхъ доводовъ и, кромѣ того, принимая въ расчетъ отдаленность времени постройки, Техническое Бюро остановилось на нижеслѣдующихъ среднихъ цѣнахъ рабочей силы:

№№ по порядку.	НАИМЕНОВАНІЕ.	Единицы.	Цѣна.		ПРИМѢЧАНІЯ.
			Руб.	Коп.	
	1. Рабочія руки.				
1	Чернорабочій	День	1	20	
2	Землекопъ	„	1	50	
3	Мостовщикъ	„	1	50	
4	Дернокладчикъ . . .	„	1	25	
5	Фашинщикъ	„	1	50	
6	Каменщикъ	„	2	—	
7	Камнетесъ	„	3	—	
8	Бетонщикъ	„	2	—	
9	Плотникъ	„	1	50	
10	Конопатчикъ	„	1	40	
11	Столяръ	„	2	30	
12	Кузнецъ	„	2	—	
13	Слесарь	„	2	50	
14	Одноконная подвода съ погонщикомъ . .	„	3	—	

Представители Государственнаго Контроля, Старшій Ревизоръ Департамента Гражданской Отчетности, колл. сов. П. А. Шульманъ, и инж. Л. Л. Росси находили, съ своей стороны, необходимымъ

отмѣтить, что предложенныя Техническимъ Бюро цѣны на плотника, чернорабочаго и землекопа, по ихъ мнѣнію, являются нѣсколько преувеличенными. Считая, что чернорабочій изъ мѣстныхъ крестьянъ будетъ обходиться предпринимателю въ 30 р. въ мѣсяцъ вмѣстѣ съ его пропитаніемъ, колл. сов. П. А. Шульманъ полагалъ возможнымъ стоимость для чернорабочаго принять въ 1 руб.; поденную плату землекопа и плотника колл. сов. Шульманъ считалъ бы достаточной въ размѣрѣ 1 руб. 35 коп., предполагая, что плотникамъ придется исполнять малоотвѣтственныя работы, а земляныя работы расцѣниваются вообще высоко по нормамъ Урочнаго Положенія.

Съ предложенными колл. сов. Шульманомъ цѣнами на рабочую силу Совѣщаніе не нашло возможнымъ согласиться, полагая, что къ цѣнѣ на чернорабочаго (въ 1 руб.) надлежитъ прибавить упомянутые выше накладные расходы по доставкѣ къ мѣсту работъ, по содержанію рабочаго, лѣченіе его и проч. Съ другой стороны, принимая даже содержаніе чернорабочаго 30 руб. въ мѣсяцъ, поденную плату необходимо было бы опредѣлить раздѣленіемъ на число дней 25, а не 30, тогда поденная плата получится какъ разъ 1 руб. 20 коп.

Представитель Отдѣла водяныхъ сообщеній, д. с. с., инж. Калининъ сообщилъ, что на работахъ по шлюзованію С. Донца, несмотря на то, что мѣстность болѣе заселенная, цѣна на чернорабочаго опредѣлилась также въ 1 руб. 20 коп. Что касается поденной платы землекопу (1 руб. 50 коп.), то д. с. с., инж. Калининъ, исходя изъ того соображенія, что такую плату въ настоящее время получаютъ землекопы на желѣзныхъ дорогахъ, полагалъ возможнымъ считать ее даже нѣсколько преуменьшенной для гидротехническихъ работъ, когда землекопамъ приходится работать въ болѣе трудныхъ условіяхъ и нерѣдко въ водѣ.

Относительно нормъ Урочнаго Положенія, Совѣщаніе находило, что правильное примѣненіе ихъ при надлежащемъ опредѣленіи характера грунта едва ли можетъ вызвать преувеличеніе расцѣнокъ на земляныя работы. Что же касается цѣны на плотниковъ, то Совѣщаніе, принимая во вниманіе, что имъ придется исполнять самыя разнообразныя работы, полагало, въ соотвѣтствіи съ осталь-

ными цѣнами на рабочую силу, принять цѣну на плотника 1 руб. 50 коп., какъ приведено выше.

Въ результатѣ Совѣщаніе признало приведенныя выше цѣны на рабочую силу соотвѣтствующими предполагаемой конъюнктурѣ цѣнъ ко времени осуществленія воднаго пути.

Колл. сов. Шульманъ, оставаясь при мнѣніи, что цѣны на означенныя рабочія руки слѣдовало бы понизить до указанныхъ имъ размѣровъ, не настаивалъ, однако, на необходимости пересоставленія расцѣнокъ въ виду того, что расцѣнки эти являются приблизительнымъ исчисленіемъ стоимости единицъ работъ; но, принимая во вниманіе, что, при указанномъ пониженіи цѣнъ, расходы должны понизиться на сумму до 4 милл. руб., полагалъ, что этотъ излишекъ при окончательномъ исчисленіи стоимости работъ можетъ быть зачтенъ въ стоимость работъ, не предусмотрѣнныхъ смѣтою, но необходимость коихъ будетъ признана Совѣщаніемъ.

Лѣсные матеріалы.

Въ отношеніи лѣсныхъ матеріаловъ, Техническимъ Бюро была отмѣчена неполнота свѣдѣній о категоріяхъ лѣса; такъ, напримѣръ, не имѣется вовсе подраздѣленій досокъ на обрѣзныя, чистыя и получистыя, а ширина ихъ принята въ расцѣнкахъ однообразная — въ 6 вершковъ. Кромѣ того, цѣны въ проектѣ лишь для сосноваго лѣса. Разсматривая же самыя цѣны на лѣсные матеріалы, Техническое Бюро согласилось съ предложеніемъ составителя проекта раздѣлить эти цѣны на двѣ группы, заключающія отдѣльно Пермскую и отдѣльно Тобольскую губерніи, въ виду ясно выраженной разницы въ условіяхъ добычи лѣса въ той и другой губерніяхъ. Благодаря довольно значительному числу лѣсныхъ дачъ по теченію р. Чусовой и вполнѣ достаточному справочному о цѣнахъ матеріалу по Пермской губерніи, Техническое Бюро не встрѣтило возраженій къ установленію цѣнъ на лѣсъ въ этой губерніи въ томъ видѣ, какъ онѣ предложены инж. Фидманомъ, тѣмъ болѣе, что цѣны эти должны заключать въ себѣ доставку къ мѣсту работъ всѣхъ лѣсныхъ матеріаловъ. Нѣкоторыя поправки должны быть введены, лишь вслѣдствіе несоотвѣтствія нѣкоторыхъ цѣнъ съ сортами матеріаловъ. Въ цѣнахъ же для Тобольской губерніи, по мнѣнію Тех-

ническаго Бюро, надлежитъ ввести исправленія соотвѣтственно особенно затруднительнымъ условіямъ доставки лѣса для работъ восточнаго склона пути.

Въ проектѣ указано, что по теченію Исети, вдоль которой именно и надо ожидать значительный расходъ лѣсныхъ матеріаловъ, благодаря обилію свайныхъ основаній сооруженій, замѣчается весьма мало строевого лѣса, и доставка его сплавомъ въ большинствѣ случаевъ невозможна, и лѣсъ для этого района придется доставлять, главнымъ образомъ, съ береговъ р. Тавды. По этимъ причинамъ Техническое Бюро полагало считать правильной разницу, указанную инж. Фидманомъ въ стоимостяхъ лѣса для названныхъ двухъ губерній, доходящую до 200% (1 руб. 30 коп. и 3 руб. для 3-хъ саж. 4-хъ вер. бревна) и находило необходимымъ распространить ее въ томъ же отношеніи не только для тонкаго лѣса, но и для болѣе крупныхъ сортовъ его, такъ какъ едва ли, напримѣръ, при стоимости бревенъ, толщиною 4 верш., длиною 3 саж.—1 руб. 30 коп. въ Пермской губ. и 3 руб. въ Тобольской, возможно предположить, чтобы въ этой послѣдней губерніи цѣна 6-ти саж. и 6-ти верш. бревна была бы только 8 руб., если въ Пермской оно стоитъ 8 руб. 80 коп.

Необходимость въ установленіи значительной разницы между цѣнами лѣса въ Пермской и Тобольской губ. являются тѣмъ болѣе настоятельной, что подвозъ его гужемъ для многихъ сооруженій Исети превзойдетъ въ нѣсколько разъ самую стоимость лѣса на корню.

На основаніи изложеннаго, сопоставляя означенныя выше цѣны съ прейсъ-курантами на лѣсные матеріалы отдаленныхъ биржъ, Техническое Бюро признало, на основаніи имѣющихся свѣдѣній о лѣсѣ въ районѣ работъ и сообразно съ условіями трудной доставки его къ будущимъ мѣстамъ работъ, что цѣны на эти матеріалы, принимая во вниманіе неизмѣнный ростъ цѣнъ на лѣсъ въ среднемъ могутъ быть приняты для проектируемаго пути въ слѣдующихъ размѣрахъ:

Наименованіе рабочихъ силъ и матеріаловъ.	Единица.	Для всего пути.		Для Пермской губ.		Для Тобольской губ.		Примѣчанія.
		Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	Руб.	Коп.	
Бревна сосновыя.								
Толщ. 6 вер., дл. 6,00 саж.	1	—	—	8	80	12	—	
„ 6 „ „ 5,00 „	1	—	—	6	55	9	—	
„ 6 „ „ 4,00 „	1	—	—	6	80	7	20	
„ 6 „ „ 3,00 „	1	—	—	4	00	5	30	
„ 5 „ „ 5,00 „	1	—	—	5	55	7	50	
„ 5 „ „ 4,00 „	1	—	—	3	50	5	—	
„ 5 „ „ 3,00 „	1	—	—	2	—	4	50	
„ 4 „ „ 4,00 „	1	—	—	2	10	4	—	
„ 4 „ „ 3,00 „	1	—	—	1	30	3	—	
Бруски сосновые длин. 3 с. и въ квадратѣ $2^1/_2''$	1	—	65	—	—	—	—	
Доски сосновыя 4″ 4 с.	1	5	50	—	—	—	—	
Шир. 6 вер., толщ. $2^1/_2''$, дл. 4,00 с.	1	—	—	2	20	3	—	
Шир. 6 вер., толщ. $2^1/_2''$, дл. 3,00 с.	1	—	—	1	90	2	60	
Шир. 6 вер., толщ. 2″, дл. 3,00 с.	1	—	—	1	60	2	—	
Шир. 6 вер., толщ. $1^1/_2''$, дл. 3,00 с.	1	—	—	1	20	1	60	
Шир. 6 вер., толщ. 1″, дл. 3,00 с.	1	—	—	1	—	1	30	
Шир. 6 вер., толщ. 3″, дл. 3,00 с.	1	—	—	3		4	—	
Шир. 6 вер., толщ. 3″, дл. 4 с.	1	—	—	4	—	5	30	
Дрова березовыя	1 кб. с.	—	—	28	—	36	—	
„ сосновыя . . .	—	—	—	22	40	36	—	
Пластины сосновыя.								
Толщ. 3 верш., дл. 4.00 с.	1	—	—	1	80	2	70	
„ 3 „ „ 3,00 „	1	—	—	1	—	1	70	

При обсужденіи въ Совѣщаніи этого вопроса, представители Государственнаго Контроля признали одобренныя Техническимъ Бюро цѣны значительно превосходящими справочныя цѣны, но, находя недостаточно выясненными условія добычи и доставки лѣсныхъ матеріаловъ полагали все же возможнымъ согласиться съ цѣнами, фиксированными Техническимъ Бюро, съ тѣмъ, однако, чтобы при выработкѣ въ будущемъ нормальныхъ цѣнъ было обращено особое вниманіе на всестороннее изслѣдованіе означенныхъ условій подвоза лѣса къ водному пути. При этомъ колл. сов. Шульманъ отмѣтилъ, что нѣкоторое преувеличеніе въ приведенныхъ цѣнахъ, по его мнѣнію, имѣется для восточнаго участка пути. Составитель проекта при этомъ указалъ, что цѣны на лѣсъ для восточнаго склона пути должны быть много выше цѣнъ для западнаго склона, какъ вслѣдствіе трудности доставки лѣса на Исеть, такъ и потому, что на восточномъ склонѣ лѣсъ идетъ въ отвѣтственныя части сооруженій (сваи подъ сооруженія, шпунтовые ряды), тогда какъ въ западномъ, скалистомъ, склонѣ лѣсъ идетъ, главнымъ образомъ, на гражданскія сооруженія.

Совѣщаніе согласилось съ необходимостью при составленіи окончательнаго проекта всесторонняго изученія условій подвоза лѣсныхъ матеріаловъ къ Камско-Иртышскому водному пути.

Разные матеріалы.

По разсмотрѣніи цѣнъ на различные предметы, подъ рубрикою «разные матеріалы», Совѣщаніе не встрѣтило возраженій къ введенію предложенныхъ инж. Фидманомъ цѣнъ въ расцѣнки, на томъ основаніи, что цѣны эти приняты наивысшія изъ справочныхъ, а также потому, что большинство изъ нихъ непосредственно на главныя единичныя цѣны не вліяютъ.

Песокъ.

Принятую составителемъ проекта среднюю стоимость песка для всего пути въ 30 руб. за куб. саж. Техническое Бюро признало нѣсколько преувеличенной, такъ какъ цѣна эта могла бы соотвѣтствовать только участкамъ пути менѣе всего обезпеченнымъ этимъ матеріаломъ. Съ другой стороны, имѣя въ виду, что изъ данныхъ самаго проекта усматривается возможность подвоза Камскаго песка къ сооруженіямъ на Нижней Чусовой за 23 руб. съ куб. саж.,

и что для всего района работъ по Исети всегда представится возможнымъ подвозить песокъ изъ-за разстоянія не болѣе какъ въ 5—8 верстъ, а на Тоболѣ условія въ смыслѣ доставки песка одинаковы съ условіями Нижней Чусовой,—по мнѣнію Техническаго Бюро являлось бы неправильнымъ остановиться на цѣнѣ въ 30 руб., соотвѣтствующей условіямъ Средней и Верхней Чусовой. Однако, такъ какъ качество песка для гидротехническихъ сооруженій имѣетъ особо важное значеніе и годный чистый для работъ песокъ не всегда можетъ быть взятъ изъ ближайшихъ къ сооруженіямъ залежей, Техническое Бюро, соотвѣтственно цѣнамъ песка на отдѣльныхъ частяхъ будущаго воднаго пути и сообразно съ количествомъ каменной кладки на каждой изъ нихъ, полагало считать среднюю стоимость куб. саж. этого матеріала, доставляемаго къ мѣсту работъ, въ 25 руб.

По этому поводу инж. Калининъ высказалъ опасеніе, что тотъ песокъ, который можно будетъ получить за 25 руб., едва ли будетъ отвѣчать весьма строгимъ требованіямъ, предъявляемымъ къ бетоннымъ работамъ; при необходимости же промывки или сортировки песка цѣна должна будетъ подняться выше 25 руб.

Представители Контроля поддерживали цѣну за кубъ 25 руб., каковая цѣна, какъ средняя, и была окончательно принята Совѣщаніемъ.

Кирпичъ. Не усмотрѣвъ въ проектѣ достаточно данныхъ о томъ, на какомъ разстояніи отъ мѣстъ расположенія сооруженій возможно будетъ обжигать кирпичъ для тѣхъ шлюзовъ и плотинъ, доставка камня къ которымъ получается чрезмѣрно высокой, Техническое Бюро признало принятую въ расцѣнкахъ цѣну за 1.000 штукъ кирпича въ 18 руб. не преувеличенной, но примѣнимой лишь для разстоянія возки не свыше 10 верстъ.

Что же касается стоимости кирпичнаго лома (половья), то Техническое Бюро находило таковую въ размѣрѣ 10 руб. за куб. саж. недостаточной. Принимая въ соображеніе данныя Инженернымъ Совѣтомъ неоднократно указанія о недопустимости употребленія обыкновеннаго кирпичнаго лома, Техническое Бюро полагало возможнымъ предусмотрѣть для бетоновъ въ тѣхъ сооруженіяхъ, гдѣ

камень будетъ очень дорогъ, щебень изъ желѣзняка или клинкера, и въ такомъ случаѣ ломъ изъ этого матеріала долженъ быть оцѣненъ въ размѣрѣ отъ 30 до 75 руб.

Совѣщаніе противъ изложеннаго заключенія Техническаго Бюро не возражало.

Камень облицовочный (штучный).

По примѣру управленій новостроящихся желѣзнодорожныхъ линій, расцѣнивающихъ крупную облицовку (подферменники) въ 1.200—1.500 руб. за куб. саж., а также на основаніи заключенныхъ въ послѣднее время договоровъ на работы по шлюзованію рѣкъ, Техническое Бюро считало, въ зависимости отъ наличія значительныхъ залежей гранитныхъ породъ вдоль будущаго пути, достаточнымъ принять цѣну за 1 куб. саж. штучнаго камня въ 1.000 руб. При этомъ въ указанной стоимости надлежитъ считать не только обработку его и доставку къ мѣсту сооруженій, но и положеніе его въ дѣло.

Возраженій со стороны Совѣщанія по этому вопросу не послѣдовало.

Камень бутовый

Обсуждая опредѣленіе средней стоимости куб. саж. бутоваго камня, Техническое Бюро не признало возможнымъ одобрить предложенную авторомъ проекта, весьма низкую цѣну въ 14 руб. на томъ основаніи, что одна лишь выломка камня гранитныхъ породъ обойдется не менѣе 10—12 руб. за кубъ. Что же касается второго элемента стоимости бутоваго камня, а именно доставки его къ мѣсту работъ, то стоимость таковой принята, по мнѣнію Бюро, въ проектѣ недостаточной. Во вниманіе къ тому, что въ горныхъ участкахъ возможно будетъ найти пригодный бутовый камень въ разстояніи отъ 3 до 5 верстъ, и имѣя въ виду необходимость сортировки камня, укладки въ штабеля, подвоза по крутымъ склонамъ береговъ безъ дорогъ и пр., Техническое Бюро считало бы цѣну 1 куб. саж. бутоваго камня для сооруженій отъ № 1 до № 87 въ размѣрѣ 20 руб. непреуменьшенной. Что же касается участка пути отъ сооруженія № 87 до № 111, то, согласно имѣющимся въ проектѣ точнымъ свѣдѣніямъ о цѣнѣ камня у городовъ Шадринска и Ялуторовска, Техническое Бюро не встрѣтило

препятствій къ установленію цѣны этого матеріала для сего послѣдняго участка въ 85 руб. за куб. саж.

При обсужденіи въ Совѣщаніи этого вопроса, д. с. с., инж. Калининъ высказался за необходимость принятія болѣе высокой цѣны на камень по слѣдующимъ соображеніямъ:

На Сѣверномъ Донцѣ, гдѣ условія въ отношеніи добычи и доставки камня не хуже, чѣмъ въ разсматриваемомъ случаѣ, камень обходился, при расположеніи карьера не далѣе 4 вер., въ 25—35 руб. за кубъ (рѣдко до 30—40 руб.), а при близости карьеровъ въ 15 руб. Затѣмъ, по мнѣнію инж. Калинина, при массовой разработкѣ и доставкѣ камня, мѣстныхъ рабочихъ рукъ можетъ не хватить и придется выписывать ихъ изъ Европейской Россіи. Съ другой стороны, нельзя быть увѣреннымъ, что уральскіе известняки будутъ повсемѣстно пригодны для возведенія сооруженій, не выдержавъ, подобно известнякамъ на р. Волховѣ, испытанія на замораживаніе.

Не раздѣляя опасеній инж. Калинина, составитель проекта инж. Фидманъ полагалъ, что разработка камня, благодаря его слоистости, обѣщаетъ быть легкой и недорогой, а прочность камня находится, по его мнѣнію, внѣ подозрѣній.

Послѣ обмѣна мнѣній Совѣщаніе признало возможнымъ принять предложенную Техническимъ Бюро стоимость бутоваго камня въ 20 руб. за куб. саж., отмѣтивъ, однако, необходимость предвидѣть возможность повышенія этой цѣны.

Цементъ. Не возражая противъ предположеній автора проекта снабжать будущія мѣста построекъ цементомъ, подвозимымъ водою съ заводовъ Волжскаго бассейна, Техническое Бюро находило, однако, необходимымъ учесть, при опредѣленіи средней стоимости бочки цемента, замѣчаемый за послѣднее время подъемъ цѣнъ на этотъ матеріалъ. Поэтому, основываясь на данныхъ послѣдней конкурренціи на работы шлюзованія рѣки Шексны, изъ которой стоимость цемента франко-заводъ въ Вольскѣ опредѣлилась въ 4 руб. 30 коп.—4 руб. 40 коп. за бочку, Техническое Бюро находило возможнымъ принять цѣну бочки цемента по проекту въ 7 руб. 70 коп. Учитывая, однако, не только доставку цемента, но и рас-

ходы по устройству складовъ этого матеріала на мѣстахъ работъ, а также всякіе дополнительные расходы по его перегрузкамъ съ воднаго или желѣзнодорожнаго пути на гужевой, Техническое Бюро признало необходимымъ прибавить на эти расходы 50 коп. съ бочки, вслѣдствіе чего средняя стоимость бочки для всего пути опредѣлилась въ 8 руб. 20 коп.

Вмѣстѣ съ симъ, принявъ во вниманіе, что для всѣхъ предстоящихъ работъ потребуется до 30 милліоновъ пудовъ цемента, Техническимъ Бюро было выражено пожеланіе, чтобы передъ приступомъ къ работамъ былъ подвергнутъ особо тщательному изслѣдованію вопросъ объ устройствѣ одного или двухъ казенныхъ цементныхъ заводовъ въ районѣ работъ, въ цѣляхъ удовлетворенія указанныхъ потребностей, такъ какъ возможность устройства такихъ заводовъ подтверждается авторитетнымъ мнѣніемъ проф. Байкова и опытомъ частныхъ заводовъ около Екатеринбурга.

При обсужденіи этого вопроса въ Совѣщаніи представители Государственнаго Контроля выразили пожеланіе понизить цѣну на цементъ до проектной, т. е. до 7 руб. 70 коп. за бочку, полагая, что къ такому пониженію цѣны будетъ полная возможность, благодаря конкурренціи между мѣстными заводами въ связи съ возможностью устроить казенный заводъ для надобности воднаго пути.

На это проф. Шателенъ указалъ, что, несмотря на то, что въ послѣднее время на Уралѣ начинаютъ возникать цементные заводы, тенденціи къ пониженію цѣны на этотъ матеріалъ не наблюдается. Вмѣстѣ съ тѣмъ растутъ цѣны на перевозку гужемъ, особенно въ связи съ значительно усиливающейся дѣятельностью горныхъ заводовъ, въ частности казенныхъ, работающихъ для надобностей военнаго и морского вѣдомствъ.

На основаніи приведенныхъ соображеній Совѣщаніе рѣшило принять для исчисленія стоимости устройства Камско-Иртышскаго воднаго пути цѣну на цементъ въ 8 руб. 20 коп. за бочку.

Металлическія конструкціи.

Въ отношеніи металлическихъ конструкцій, предстоящія работы, по мнѣнію Техническаго Бюро, находятся въ весьма благопріятныхъ условіяхъ по той причинѣ, что Камско-Иртышскій путь пересѣчетъ богатыя желѣзодѣлательными заводами мѣстности.

При наличіи такихъ условій, цѣны на металлическія конструкціи, опредѣленныя авторомъ проекта на основаніи непосредственныхъ запросовъ заводамъ и детальнаго изученія условій доставки, Техническимъ Бюро признаны въ достаточной мѣрѣ близкими къ дѣйствительности.

По поводу сего вопроса, Совѣщаніе и представители Государственнаго Контроля присоединились къ высказаннымъ профессоромъ Шателеномъ соображеніямъ относительно привлеченія казенныхъ заводовъ Урала къ удовлетворенію будущаго спроса на металлическія издѣлія, въ связи съ устройствомъ проектируемаго воднаго пути. При своевременномъ предупрежденіи, нѣкоторые казенные заводы могли бы приспособить для этихъ цѣлей свое оборудованіе на что потребовалось бы вѣроятно около 1 года. Издѣлія казенныхъ заводовъ будутъ отличаться своими высокими качествами уже потому, что они будутъ примѣнять руду казенныхъ мѣсторожденій, по качеству настолько высокой, что даже существуетъ запрещеніе продавать ее въ частныя руки для цѣлей иныхъ, кромѣ цѣлей государственной обороны. Такъ какъ условія обработки руды на Уралѣ вообще благопріятны, то можно думать, что принятыя авторомъ проекта цѣны на металлическія конструкціи окажутся достаточными.

Однако, принимая въ соображеніе особыя условія рынка и значительный ростъ цѣнъ на металлическія издѣлія въ связи съ осуществленіемъ судостроительной программы, вырабатываемой на ближайшіе годы, Совѣщаніе находило болѣе правильнымъ учесть всѣ эти обстоятельства, использовавъ для сего самыя позднѣйшія данныя конкурренціи на работы по шлюзованію р. Дона. По предложенію инж. Калинина, сообщившаго Совѣщанію данныя о цѣнахъ на металлическія конструкціи на работахъ по шлюзованію Донца, Оки, Шексны и Дона, Совѣщаніе признало необходимымъ стоимость желѣза въ шлюзныхъ воротахъ повысить до 4 р. 50 к. за пудъ, а въ фермахъ плотинъ до 4 руб.; чугунъ въ отливкахъ до 5 руб. и стальныя отливки до 7 руб. Въ эти цѣны входятъ, кромѣ поставки металлическихъ конструкцій, также ихъ монтажъ и окраска по способу, признаваемому наиболѣе дѣйствительнымъ для частей, соприкасающихся съ проточной водой.

Приведенныя цѣны, въ согласіи съ мнѣніемъ представителя контроля, были приняты Совѣщаніемъ.

II. Расцѣночная вѣдомость.

Перейдя къ разсмотрѣнію расцѣночной вѣдомости единицъ работъ, Техническое Бюро считало необходимымъ предварительно высказать свои сужденія общаго характера.

Во вниманіе къ тому, что единичныя цѣны являются среднимъ для всего пути и условія производства работъ каждаго сооруженія въ отдѣльности въ большинствѣ случаевъ остаются неопредѣленными, а также имѣя въ виду сѣверную полосу, въ которой имѣютъ быть произведенными будущія работы, Техническое Бюро полагало болѣе правильнымъ руководствоваться высшими изъ нормъ расходованія рабочей силы, указываемыхъ Урочнымъ Положеніемъ.

Кромѣ того, считая необходимымъ вводить въ единичныя цѣны $^0/_0$ на орудія и приспособленія, Техническое Бюро полагало размѣръ этого начисленія, вслѣдствіе значительнаго количества работъ, опредѣлить въ размѣрѣ $1^1/_2{}^0/_0$, независимо отъ категорій работъ.

Вмѣстѣ съ симъ признано было соотвѣтственнымъ прибѣгать къ болѣе улучшеннымъ способамъ производства работъ, а именно примѣняя желѣзные узкоколейные пути для перемѣщенія земли, камня, песка и т. д., употребленіе бетоньерокъ, шпунторѣзокъ и пр.

По детальномъ ознакомленіи съ расцѣнками, Техническое Бюро высказало нижеслѣдующія сужденія:

Земляныя работы.

Принятая въ проектѣ дальность возки земли изъ котлованов шлюзовъ и плотинъ въ 40 саж. признана была Техническимъ Бюро недостаточной, такъ какъ предположено землю эту вывозить не только на площадки для образованія территоріи шлюзовъ, но и въ сопрягающія дамбы. При такихъ условіяхъ, какъ показываетъ опытъ произведенныхъ работъ на Сѣверномъ Донцѣ и Окѣ, разстояніе возки надлежитъ брать не менѣе 80 саж., оставляя 40 саж. только лишь для той части земли, которая можетъ быть умѣщена въ пазухахъ стѣнъ камеръ.

Удлиненіе разстоянія возки оправдывается еще и тѣмъ обстоятельствомъ, что выемка котлованов связана съ подъемомъ грунта,

и, слѣдовательно, надлежало бы или опредѣлять стоимость ее по слоямъ или же, что для предварительныхъ исчисленій вполнѣ достаточно, принять для всей массы земли, подлежащей отвозкѣ, указанную выше дальность.

Засимъ, по отношенію къ выемкамъ, производимымъ въ сплошныхъ каменистыхъ грунтахъ, Техническое Бюро не признало возможнымъ дальность отвозки вырабатываемаго въ нихъ камня, считать въ 25 саж., на томъ основаніи, что для открытія надлежащаго фронта работъ, камень этотъ, если бы даже онъ являлся годнымъ для кладки, придется складывать на значительномъ разстояніи, а такъ какъ для размѣщенія въ иныхъ мѣстахъ до 10.000 куб. этого матеріала потребуется значительная площадь, то и здѣсь разстояніе до 80 саж. будетъ непреувеличеннымъ.

Въ послѣднемъ случаѣ подъемъ съ глубины котлованов тяжелаго матеріала еще въ большей степени отразится на увеличеніи пути отвозки. Такимъ образомъ, опредѣленная проектомъ стоимость одной куб. саж. выемки каменистыхъ котлованов въ размѣрѣ 13 руб. является, по мнѣнію Техническаго Бюро, недостаточной и не можетъ быть въ этомъ отношеніи сравниваема съ желѣзнодорожными расцѣнками. Въ силу приведенныхъ соображеній, по мнѣнію Техническаго Бюро, подобную выемку надлежитъ расцѣнивать отъ 15 руб. до 25 руб. съ куб. саж. въ зависимости отъ свойствъ каменистой породы, отъ болѣе или менѣе плотнаго известняка до сплошного гранита.

Кромѣ сихъ послѣднихъ указаній, Техническое Бюро находило полезнымъ включить въ расцѣнки на земляныя работы рядъ единичныхъ цѣнъ, опредѣляющихъ стоимость одной куб. саж. грунта, годнаго для образованія дамбъ, въ зависимости отъ разстоянія резерва до мѣста свалки, въ предвидѣніи выдачи особыхъ нарядовъ на такого рода работы.

Расцѣнки на фашинныя, дерновыя и мостовыя работы, а также на работы по укрѣпленію откосовъ и береговъ каналовъ, Техническое Бюро нашло составленными правильно; въ нихъ надлежитъ внести указанные выше $1^1/_2\,^0/_0$ на орудія и приспособленія и нѣкоторыя мелкія измѣненія редакціоннаго характера.

Приведенныя сужденія и измѣненія, сдѣланныя Техническимъ

Бюро въ расцѣночной вѣдомости не встрѣтили возраженій въ Совѣщаніи.

Плотничныя работы.

По отношенію къ плотничнымъ работамъ самое главное измѣненіе, которое, по мнѣнію Техническаго Бюро, слѣдуетъ внести въ расцѣнки, заключается въ пересчетѣ соотвѣтственныхъ единичныхъ цѣнъ въ предположеніи замѣны ручной бойки свай и шпунтовъ бойкою паровыми копрами.

Въ виду сего, Техническое Бюро находило болѣе правильнымъ при выборѣ урока работъ, руководствоваться данными, полученными на работахъ по шлюзованію рѣки Сѣвернаго Донца, такъ какъ онѣ выражаютъ наилучшимъ образомъ всѣ особенности и затрудненія свайныхъ работъ въ котлованахъ шлюзовъ и плотинъ. Поэтому слѣдовало бы, установивъ стоимость одного рабочаго дня парового копра, включая въ эти расходы, какъ содержаніе копра, такъ и обслуживаніе его необходимою рабочею силою, задаться количествомъ погонныхъ саженей, свай и шпунтовъ, забиваемыхъ этимъ копромъ въ день. Исходя изъ стоимости копра системы Арциша въ 3.000 руб., Техническое Бюро нашло, что аренда копра въ теченіе дня, при указанныхъ выше условіяхъ должна обходиться не менѣе тридцати (30) руб.

По поводу сего исчисленія, представители Государственнаго Контроля указали, между прочимъ, на нѣкоторыя несоотвѣтствія съ дѣйствительностью нормъ Урочнаго Положенія, касающихся расходованія различныхъ предметовъ, необходимыхъ для содержанія копра, и находили излишнимъ принимать въ расчетъ его амортизацію (входящую въ размѣрѣ одного рубля въ стоимость аренды). Однако, въ виду того, что опредѣленіе стоимости аренды копра является вспомогательной расцѣнкой для установленія главнѣйшихъ цѣнъ забивки свай и шпунтовъ, представители Государственнаго Контроля признали стоимость аренды копра въ теченіе сутокъ въ размѣрѣ тридцати (30) рублей непреувеличенной. При такомъ способѣ расчета, стоимость забивки 5—6-ти-вершк. свай на глубину 1 саж., 2 саж., 3 саж., 4 саж., 4,50 саж., 5 саж.—опредѣлилась бы соотвѣтственно 2 р. 80 к.; 4 р. 52 к.; 6 р. 23 к.; 7 р. 95 к.; 8 р. 80 коп., 9 р. 65 к., что, по мнѣнію Совѣщанія, не противорѣчитъ дан-

нымъ, полученнымъ въ дѣйствительности, тѣмъ болѣе, что, какъ было отмѣчено д. с. с., инж. Калининымъ, подъ стѣнки шлюзовъ приходится забивать въ довольно узкомъ пространствѣ значительное количество свай и примѣнять въ такихъ случаяхъ особые способы забивки. Такого рода измѣненія съ прибавленіемъ $1^1/_2$% на орудія и приспособленія, Совѣщаніе признало правильнымъ внести въ расцѣнки досчатыхъ и брусчатыхъ рядовъ, причемъ на 1 пог. сажень досчатыхъ рядовъ достаточно полагать 9 досокъ, такъ какъ установленныя выше цѣны на доски относятся къ доскамъ чисто обрѣзнымъ.

Каменныя работы. Въ расцѣнкахъ на приготовленіе растворовъ авторомъ проекта приняты были нормы повышенныя, примѣняемыя въ инженерномъ вѣдомствѣ, а не тѣ, которыя приводятся Урочнымъ Положеніемъ на основаніи качествъ цемента, несоотвѣтствующихъ современной постановкѣ цементнаго дѣла. Не предрѣшая вопроса о томъ, какими изъ этихъ двухъ нормъ надлежитъ окончательно руководствоваться, Техническое Бюро, для предварительнаго исчисленія потребнаго для работъ количества цемента, одобрило предложенный способъ расчета, такъ какъ за послѣднее время замѣчается увеличеніе вѣса цементовъ.

Расцѣнки на приготовленіе щебня камнедробилками Техническое Бюро считало достаточнымъ установить независимо отъ большей или меньшей производительности этихъ приспособленій, и считало кругло эту разбивку въ размѣрѣ 15 руб. съ куб. саж. Въ виду того, что щебень машинной бойки получается разнообразной величины, вслѣдствіе чего количество пустотъ въ немъ меньше, чѣмъ при щебенкахъ ручной бойки, Техническое Бюро указало на необходимость самаго широкаго примѣненія камнедробилокъ. При такомъ способѣ заготовки щебня объемъ пустотъ для изготовленія бетоновъ долженъ быть принимаемъ въ размѣрѣ 50%. Ручную же бойку щебня Техническое Бюро нашло возможнымъ оставить только лишь для кирпича.

Обратившись къ разсмотрѣнію расцѣнокъ на заготовку разнаго рода облицовокъ для сооруженій, Техническое Бюро, установивъ родъ необходимой облицовки для различныхъ частей шлюзовъ и плотинъ, признало, для оцѣнки стоимости этихъ работъ, болѣе пра-

вильнымъ исходить не изъ нормъ Урочнаго Положеніи, а изъ цѣнъ, выяснившихся на послѣднихъ работахъ по шлюзованію рѣкъ и постройкѣ желѣзныхъ дорогъ.

На основаніи этихъ данныхъ и полагая, что облицовка, за исключеніемъ упомянутыхъ выше штучныхъ камней, не должна быть вычитаема изъ объема кладки, Техническое Бюро установило слѣдующія цѣны съ квадратной сажени видимой поверхности, а именно: за облицовку получистой тески кордоновъ, угловъ и лекальныхъ камней 120 руб., за облицовку плоскостей камнями получистой тески—80 руб. и за квадратную сажень облицовки грубымъ приколомъ—35 руб.

Изложенныя сужденія Техническаго Бюро настоящее Совѣщаніе признало заслуживающими одобренія.

III. Исчисленіе нѣкоторыхъ общихъ расходовъ.

Кромѣ разсмотрѣнія собственно цѣнъ и расцѣнокъ на работы, Совѣщаніе обсудило также нѣкоторые вопросы, связанные съ составленіемъ исполнительнаго проекта и смѣты на Камско-Иртышскій водный путь.

Стоимость окончательныхъ изысканій и составленія проекта.

Въ порядкѣ статей смѣты былъ подвергнутъ обсужденію расходъ на необходимую передъ приступомъ къ работамъ подробную съемку долины рѣки, съ буреніемъ и шурфованіемъ, и на составленіе окончательнаго проекта, который выражается въ проектѣ цифрой 400 руб. съ версты, считая 200 р. на съемку плановъ отчужденій и постановку граничныхъ знаковъ и 200 р. на повѣрочную нивеллировку и составленіе проекта.

Д. с. с. инж. Калининъ, опираясь на опытъ подобныхъ работъ на р. Донѣ, гдѣ этотъ расходъ выразился въ суммѣ 893 р. съ пог. версты теченія рѣки*) полагалъ возможнымъ принять эту

*) **Справка.** Расходы на изысканія, на протяженіи около 370 верстъ при ширинѣ поймы въ среднемъ 5 вер. и составленіе окончательнаго проекта шлюзованія рѣки Дона—330.332 р. Расходъ на 1 версту—около 893 р. Кромѣ того, стоимость работъ по шурфованію у мѣстъ расположенія проектируемыхъ сооруженій на р. Донѣ—на одно сооруженіе слѣдующая: пріобрѣтеніе и доставка предметовъ механическаго оборудованія для работъ по шурфованію 2.667 руб., производство работъ по шурфованію—3.500 р., итого—6.167 руб.

Подписалъ: Помощникъ Дѣлопроизводителя *С. Позняпскій.*

сумму и для разсматриваемаго проекта, имѣя въ виду, что на такихъ участкахъ пути, какъ Нижняя Исеть съ сильно мѣняющимся русломъ, потребуется заново снимать всю пойму.

Составитель проекта, инж. Фидманъ, находилъ предлагаемую цифру нѣсколько преувеличенной, такъ какъ условія изысканій на Дону, по его мнѣнію, были значительно труднѣе, чѣмъ на Камско-Иртышскомъ пути, за отсутствіемъ предварительныхъ данныхъ о поймѣ рѣки.

Полагая, что въ опредѣляемую стоимость изысканій и составленія проекта должны войти подробныя буровыя работы и шурфованіе, и принимая во вниманіе, что, если на Чусовой работы эти обойдутся сравнительно дешево, то на Исети, въ виду обилія рукавовъ и притоковъ, онѣ могутъ превзойти аналогичныя работы на Дону,—Совѣщаніе признало правильнымъ принять стоимость окончательныхъ изысканій и составленія проекта въ размѣрѣ 890 р. съ версты. Что касается производства опытныхъ работъ, то, примѣнительно къ расцѣнкѣ этихъ работъ на Дону*), Совѣщаніе признало необходимымъ включить на опытныя работы въ нѣсколькихъ мѣстахъ пути 40.000 р.

Представители Государственнаго Контроля присоединились къ мнѣнію Совѣщанія, считая весьма важнымъ производство возможно полныхъ изысканій передъ составленіемъ окончательнаго проекта.

Содержаніе и ремонтъ перемычекъ.

Далѣе, Совѣщаніе признало необходимымъ внести въ смѣту расходъ на содержаніе перемычекъ во время постройки, на уборку весеннихъ наносовъ и на заглушеніе ключей.

Представитель Отдѣла, инж. Родевичъ, на основаніи опыта

---

*) **Справка**. Стоимость опытныхъ работъ по забивкѣ свай на р. Донѣ на на одно сооруженіе: 1. Заготовка снарядовъ и приспособленій для опытныхъ работъ—15.968 р. 2.—Производство работъ: забивка брусчатаго ряда на протяженіи 7 пог. саж.; выемка грунта съ водоотливомъ въ глубину 1,5 саж. отъ гребня шпунта на площади 5 × 2 саж.; забивка 40 шт. круглыхъ свай; испытаніе сопротивленія свай пробной нагрузкой и вытаскиваніе 5 пог. саж. шпунта и 5 шт. круглыхъ свай; испытаніе погруженія шпунтовыхъ рядовъ по способу Глена—7.767 р.; всего 23.735 руб.

Подписалъ: Пом. Дѣлопроизводителя *С. Познинскій.*

работъ по шлюзованію рр. Оки и Сѣв. Донца *), предложилъ принять приведенныя цифры, соотвѣтственно мѣстнымъ условіямъ грунтовъ и характера протеканія высокихъ водъ.

*) **Справка I.** Приведенныя данныя относятся къ сооруж. №№ 1 и 2 на р. Окѣ и къ сооруж. №№ 5, 6 и 7 на р. Сѣв. Донцѣ, и вычислены въ среднихъ цифрахъ на 1 соор. на 3 года его постройки.

НАИМЕНОВАНІЕ РАСХОДОВЪ.	р. Ока.		р. С. Донецъ.
	Соор. № 1.	Соор. № 2**).	
Усиленіе и повышеніе перемычекъ	37.000 р.	7.000 р.	15.000 р.
Ремонтъ перемычекъ	33.000 „	4.000 „	
Заглушеніе ключей и промоинъ .	6.000 „	—	100 „
Уборка весеннихъ наносовъ . .	6.500 „	3.500 „	5.000 „
Отверстіе плотины	88 саж.	94 саж.	61,50 саж. (среднее)
Пол. длина шлюза	130 „	130 „	52 саж.

Подписалъ: Инж. *Б. Алексѣевъ.*

Справка II. Горки Московско-Казанской Инженеру Пузыревскому. Просьба телеграфировать подробно для соображеній при повѣркѣ смѣты Камско-Иртышскаго пути приблизительные дѣйствительные расходы для каждаго изъ двухъ сооруженій Оки первое: ремонтъ, содержаніе перемычекъ, ихъ предохраненіе отъ подмыва и заглушеніе ключей, второе: удаленіе наносовъ изъ котлованов и шлюзовъ послѣ прохода высокихъ водъ теченіе времени постройки 199.

Подписалъ: Инженеръ *Калининъ.*

Петербургъ Центропути Инженеру *Калинину* 199 ремонты и содержаніе перемычекъ на сооруженіяхъ Бѣлоомутѣ не менѣе 50.000 рублей Кузьминскомъ тысячу предохраненія отъ подмыва Бѣлоомутѣ 10.000 рублей Кузьминскомъ 300 рублей, глушеніе ключей Бѣлоомутѣ около 50.000 рублей Кузьминскомъ двѣ тысячи рублей удаленіе наносовъ Бѣлоомутѣ около 12.000 рублей Кузьминскомъ 1.000 рублей точка всѣ цифры приблизительныя 181.

Подписалъ: Инж. *Пузыревскій*

Вѣрно: Пом. Дѣлопроизводителя *С. Познинскій.*

**) Цифры расходовъ по соор. № 2, вѣроятно, далеко не полны, т.-к. основаны на заявленіи подрядчика, поданномъ еще въ апрѣлѣ 1913 года.

Представитель Государственнаго Контроля к. сов. П. А. Шульманъ, отмѣтилъ, что значительная стоимость содержанія перемычекъ можетъ быть объяснена на р. Окѣ нераціональной конструкціей ихъ, недостаткомъ опыта и, можетъ быть, неудачнымъ расположеніемъ.

Принявъ во вниманіе мѣстныя условія, въ которыхъ, повидимому, будутъ находиться перемычки во время постройки, Совѣщаніе приняло слѣдующіе расходы на ремонтъ и содержаніе ихъ для каждаго сооруженія:

1. Нижній уч. Чусовой	(соор. №№	1— 9)	. 20.000	руб.
2. Средній » »	(» »	10— 17)	. 15.000	»
3. » » »	(» »	18— 36)	. 12.000	»
4. Верхній уч. Исети	(» »	54— 89)	. 5.000	»
5. Ср. и Нижн. уч. Исети	(» »	90—109)	. 10.000	»
6. Нижн. уч. Тобола	(» »	110—111)	. 50.000	»
7. Участокъ Туры и Нижняго Тобола	(» »	112—114)	. 25.000	»

Стоимость водоотлива.

По вопросу о стоимости водоотлива Совѣщаніе признало необходимымъ внести въ смѣту стоимость, какъ заготовки средствами казны всѣхъ водоотливныхъ приспособленій, такъ и содержаніе ихъ.

Для опредѣленія первой цифры Совѣщаніе приняло во вниманіе принятую въ проектѣ по шлюзованію Дона *) стоимость обо-

*) **Справка.** Стоимость одной электрической станціи для водоотлива при работахъ по шлюзованію рѣки Дона:

Стоимость локомобилей: 1 локомобиль 96—110 HP., 1 локомобиль 63—77 HP и 1 локомобиль 35—43 HP съ трубами къ нимъ и съ однимъ скатомъ для перевозки—25,760 руб.

Стоимость насосовъ: 3 двѣнадцатидюймовыхъ и 2 десятидюймовыхъ насоса съ принадлежностями къ нимъ—15.699 руб.

Стоимость электрическаго оборудованія: Стоимость динамо, моторовъ и проводки на разстояніе до 2 верстъ общимъ протяженіемъ—22.964 р. (съ моторами для лѣсопилки, шпунторѣзки, камнедробилки и двухъ бетоньерокъ общей стоимостью до 2.300 рублей). Стоимость набора инструментовъ 1.000 руб.

Стоимость постройки зданія, монтажа, доставки оборудованія и машинъ до мѣста работъ, установки и на непредвидѣнные расходы—12.605 р., всего 78.028 рублей.

Подписалъ: Инженеръ *Бычковъ*.

рудованія водоотливной станціи около 78.000 руб. Считая, что, при условіи послѣдовательнаго производства работъ на различныхъ участкахъ пути, можно обойтись 8 станціями, содержащими по 3 локомобиля и по 5 насосовъ, Совѣщаніе признало достаточнымъ считать стоимость оборудованія водоотливными приспособленіями въ размѣрѣ кругло 600.000 р. на весь путь.

Что же касается производства самаго водоотлива или, другими словами, содержанія и дѣйствія водоотливныхъ приспособленій, то, считая годовую стоимость одной лош. силы кругло 100 р., получится годовая стоимость содержанія станціи при 230 лош. силахъ въ 22.000 р., каковая цифра подтверждается справкой Отдѣла вод. сообщ. объ исчисленіи стоимости содержанія водотлива для работъ по шлюзованію р. Дона *).

Принявъ во вниманіе, съ одной стороны, вѣроятную продолжительность постройки всего пути отъ 7 до 10 лѣтъ, а съ другой—необходимость зимнихъ и ночныхъ работъ (требующихъ электрическаго освѣщенія), а также возможность всякаго рода случайностей, Совѣщаніе признало необходимымъ включить въ смѣту на производство водоотлива кругло 2.500.000 рублей.

Инж. Калининъ склонялся въ сторону увеличенія числа комплектовъ, инж. же Фидманъ находилъ болѣе правильнымъ считать число комплектовъ водоотливныхъ приспособленій равнымъ 10 и стоимость заготовки приспособленій и производства водоотлива не свыше 1.500.000 р. Къ мнѣнію инж. Фидмана присоединились также и представители Государственнаго Контроля.

---

*) **Справка**. Стоимость содержанія и дѣйствія одной электрической станціи для водоотлива и освѣщеніи при работахъ по шлюзованію р. Дона на 1 годъ въ среднемъ (станція состоитъ изъ трехъ локомобилей мощностью въ 35—43 HP, 63—77 HP и 96—110 HP, соотвѣтственныхъ мощностей динамо постояннаго тока, трехъ двѣнадцатидюймовыхъ и двухъ десятидюймовыхъ насосовъ, приводимыхъ въ движеніе электромоторами):

1) Содержаніе машинной прислуги—6.268 р. 2) Стоимость топлива, смазка и мелкіе расходы—10.400 р. 3) Стоимость зданія, фундаментовъ, монтажа, отнесенная къ одному году—4.200 р. 4) Стоимость ремонта—830 р., всего 21.698 руб. Если же станція будетъ отпускать энергію на работу двухъ бетоньерокъ, лѣсопильной рамы, шпунторѣзки и камнедробилки до 24,3 к.-у., то указанная стоимость выразится въ 24.000 рублей.

Подписалъ: Инженеръ *Бычковъ*.

Стоимость гражданскихъ зданій.

Принятую въ проектѣ стоимость постройки гражданскихъ зданій у сооруженій въ размѣрѣ около 30.000 руб. на сооруженіе Совѣщаніе увеличило до 35.000 р., имѣя въ виду необходимость санитарныхъ мѣропріятій по очисткѣ сточныхъ водъ, могущихъ проникать въ рѣку и т. д.

При этомъ Совѣщаніе сохранило принятый въ проектѣ матеріалъ для гражданскихъ зданій—дерево, считая проектируемый водный путь достаточно обезпеченнымъ лѣснымъ матеріаломъ, вслѣдствіе чего не вызывается надобности увеличивать смѣту, какъ того потребовало бы устройство зданій изъ камня.

Д. с. с., инж. Калининъ, съ точки зрѣнія капитальности постройки, поддерживалъ внесеніе въ смѣту стоимости каменныхъ зданій, взамѣнъ деревянныхъ. Это вызвало бы увеличеніе смѣты, считая стоимость кв. саж. каменнаго зданія около 300 р., а деревяннаго 200 р., на 1,5—2 милл. рублей.

Принятая въ проектѣ стоимость постройки зданій мѣстныхъ (по 50.000 р.) и центральнаго (300.000 р.) управленій возраженій со стороны Совѣщанія не встрѣтило.

Землечерпательныя машины.

Представители Государственнаго Контроля находили, что при расчетѣ потребнаго числа землечерпательницъ можно увеличить число рабочихъ дней снаряда, за вычетомъ времени ремонта, со 150 до 165, а продолжительность рабочаго дня—съ 18 до 22 час., что дало бы возможность уменьшить число снарядовъ на 20—30%.

Д. с. с., инж. Калининъ, привелъ соображеніе и подсчеты, доказывающіе, что, вслѣдствіе заносимости прорѣзей, придется вынуть значительно больше грунта, чѣмъ это принято въ проектѣ. При этомъ, по мнѣнію инж. Калинина, слѣдовало бы замѣнить 10-ти-кубовыя снаряды 15-ти-кубовыми, какъ болѣе выгодными.

Инж. Фидманъ замѣтилъ, что если и признать принятое въ проектѣ число часовъ работы въ навигацію (2.700) нѣсколько малой, то, въ связи съ заявленіемъ инж. Калинина, такой запасъ долженъ быть сдѣланъ.

Совѣщаніе признало возможнымъ принять безъ измѣненій проектное число и производительность землечерпательныхъ снарядовъ, имѣя въ виду необходимость запаса въ снарядахъ для выемки

излишняго количества грунта, обусловленнаго заносимостью прорѣзей.

Противъ такого заключенія представители Государственнаго Контроля не возражали.

Относительно принятой въ проектѣ стоимости куб. саж. землечерпательной выемки въ 2 р. и 5 р. 30 к. въ мягкихъ и плотныхъ грунтахъ, к. сов. П. А. Шульманъ замѣтилъ, что расцѣнки эти можно было бы нѣсколько понизить, такъ какъ въ расчетѣ потребнаго количества землечерпательницъ принято, какъ сказано было выше, преуменьшенное число рабочихъ часовъ.

Д. с. с., инж. Калининъ, находилъ, что цѣна 5 р. 30 к. для плотныхъ грунтовъ, по даннымъ работъ въ Казанскомъ Округѣ, не преувеличена, цѣна же 2 р., какъ средняя для мягкихъ грунтовъ, даже нѣсколько низка.

Принявъ во вниманіе дороговизну рабочихъ рукъ и топлива и опираясь на опытъ произведенныхъ работъ въ Министерствѣ П. С., Совѣщаніе не нашло возможнымъ понизить принятыя въ проектѣ цѣны на землечерпательную выемку (2 р. и 5 р. 30 к.), одобривъ ихъ для внесенія въ смѣту.

Стоимость дноуглубительныхъ снарядовъ.

При обсужденіи стоимости дноуглубительныхъ снарядовъ было отмѣчено, что, въ случаѣ заказа снарядовъ за границей, можетъ быть получена значительная экономія. Съ другой стороны, если предположить, что снаряды будутъ изготовляться въ Россіи, то можно ожидать, наоборотъ, что стоимость ихъ, какъ показалъ опытъ заказа землечерпательницъ для Томскаго Округа п. с., окажется выше, чѣмъ принятая въ проектѣ.

Принявъ во вниманіе, съ одной стороны, возможность экономіи при заказѣ снарядовъ за границей, а съ другой — препятствія, чинимыя Министерствомъ Торговли и Промышленности при отдачѣ заказовъ заграницу, Совѣщаніе признало болѣе правильнымъ внести въ смѣту стоимость снарядовъ отечественнаго изготовленія въ размѣрѣ, указываемомъ опытомъ заказа снарядовъ для Томскаго Округа п. с., съ параллельнымъ исчисленіемъ примѣрной стоимости снарядовъ заграничнаго изготовленія.

Баркасы и шаланды.

Представители Государственнаго Контроля отмѣтили излишнее количество баркасовъ, доходящее на нѣкоторыхъ участкахъ до 1 баркаса на 13 вер. пути.

Совѣщаніе согласилось съ предложеніемъ представителей Гос. Контроля и понизило число баркасовъ до 1-го на каждые 20—25 вер. пути, считая стоимость баркаса 20.000 р., а автомобилей (для Исети)—3.000—5.000 р.

Относительно же числа шаландъ, Совѣщаніе признало необходимымъ, для обезпеченія своевременной отвозки продуктовъ землечерпанія, увеличить число шаландъ на снарядъ съ 2-хъ до 3-хъ.

Гавани и затоны.

Представитель Отдѣла, д. с. с., инж. Калининъ, поддерживая необходимость устройства одновременно съ созданіемъ воднаго пути гаваней и затоновъ, сообщилъ нижеслѣдующую стоимость 1 кв. саж. гаваней и затоновъ:

Александровская гавань (съ землечерпательными и прочими работами)	60 р.
Мещерская гавань	40 »
Семипалатинскій затонъ (безъ землян. работъ) .	10 »
Борскій затонъ (съ земл. работами)	10 »

Инж. Фидманъ доложилъ, что, по его мнѣнію, наиболѣе нуждаются въ гаваняхъ слѣдующіе пункты воднаго пути:

1) гор. Екатеринбургъ съ ожидаемымъ грузооборотомъ	40	мил. пуд.
2) гор. Шадринскъ	5	» »
3) ст. Чусовая	10—15	» »

Представители Государственнаго Контроля, признавая въ принципѣ необходимость устройства гаваней и затоновъ, не видѣли надобности вносить въ смѣту особыхъ суммъ, имѣя въ виду имѣющійся запасъ въ принятыхъ Совѣщаніемъ цѣнахъ, на рабочія руки и лѣсные матеріалы.

Не находя въ указанномъ Представителями Государственнаго Контроля источникѣ запаса для покрытія расходовъ по устройству

гаваней и затоновъ, Совѣщаніе признало необходимымъ внести въ смѣту суммы для устройства гаваней у г. Екатеринбурга, г. Шадринска и ст. Чусовой и затоновъ въ удобныхъ мѣстахъ пути, считая стоимость первыхъ въ среднемъ по 40 р. за кв. саж., а вторыхъ—по 10 р.

Мастерскія.

Признавая необходимымъ внести въ смѣту стоимость устройства мастерскихъ для ремонта казенныхъ судовъ и снарядовъ, Совѣщаніе, обсудивъ всесторонне этотъ вопросъ, признало, что на первое время минимумомъ является устройство мастерскихъ и доковъ у гг. Шадринска и Екатеринбурга, стоимость которыхъ, въ размѣрѣ соотвѣтственно 275 тыс. и 150 тыс. руб., надлежитъ внести въ смѣту.

Возраженій со стороны Представителей Государственнаго Контроля на это заключеніе не послѣдовало.

Временная эксплоатація сооруженій.

Предвидя необходимость временной эксплоатаціи построенныхъ и принятыхъ отъ подрядчика сооруженій до момента окончанія сооруженія всего пути, Совѣщаніе, на основаніи справки *), сообщенной д. с. с., инж. Калининымъ, приняло среднюю стоимость эксплоатаціи каждаго сооруженія въ теченіе одного года въ размѣрѣ 2.090 руб., и признало необходимымъ потребную на это сумму, въ размѣрѣ около 240.000 руб., внести въ смѣту.

Непредвидѣнные расходы.

Принятый въ проектѣ способъ отчисленія на непредвидѣнные расходы суммъ въ размѣрѣ 6% отъ смѣтнаго итога, за исключеніемъ стоимости отчужденій, заготовокъ, администраціи и зданій, встрѣтилъ со стороны Совѣщанія одобреніе, хотя и было отмѣчено,

---

*) **Справка**. Расходы по временной эксплоатаціи шлюзовъ на рѣкѣ Сѣв. Донцѣ.

Для одного шлюза въ теченіе года.

Смотритель	1.200 р.
1 старшій сторожъ	300 „
1 младшій „	240 „
Отопленіе жилыхъ домовъ	50 „
Разборка плотины	200 „
1 насосъ	100 „
Итого	2.090 р.

что въ дѣйствительности непредвидѣнные расходы по всей вѣроятности превзойдутъ эту норму.

По предложенію к. сов. П. А. Шульмана, отчисленіе этихъ %% признано нужнымъ дѣлать и со стоимости гражданскихъ сооруженій.

Расходъ на администрацію работъ.

Ссылаясь на принятое въ проектѣ шлюзованія Днѣпровскихъ пороговъ исчисленіе расхода на содержаніе техническаго надзора и контроля, выразившееся въ размѣрѣ 5,7% отъ смѣтнаго итога*), д. с. с., инж. Калининъ предложилъ повысить принятый въ проектѣ размѣръ отчисленія на администрацію съ 4% до указанныхъ 5,7%.

Представители Государственнаго Контроля, считая поставленный вопросъ весьма важнымъ въ принципѣ, не нашли возможнымъ категорически высказаться за то или иное процентное отчисленіе на администрацію, считая, что таковое должно выясниться подробнымъ росписаніемъ должностей. Во всякомъ случаѣ, принимая во вниманіе значительную стоимость работъ, нельзя не признать, по мнѣнію Представителей Государственнаго Контроля, отчисленія въ размѣрѣ 5,7% преувеличеннымъ.

Полагая, что достаточность отчисленія на администрацію обезпечиваетъ успѣхъ производства работъ, Совѣщаніе единогласно признало, что для исчисленія дѣйствительнаго размѣра этого расхода необходимо будетъ составить подробное росписаніе расходовъ,

---

*) **Справка.** О размѣрѣ ассигнованія на содержаніе техническаго и контрольнаго надзора въ % отношеніи къ суммѣ, ассигнованной на производство работъ по шлюзованію рр. Оки, Сѣв. Донца, Шексны, Дона и порожистой части Днѣпра.

На содержаніе техническаго и контрольнаго надзора при работахъ по шлюзованію рр. Оки, Сѣв. Донца, Шексны и Дона было ассигновано 4% отъ суммы, ассигнованной на производство работъ.

Въ виду того, что на практикѣ выяснилась недостаточность таковаго отчисленія, въ смѣтѣ къ представленію на законодательное разсмотрѣніе о шлюзованіи порожистой части р. Днѣпра между гг. Екатеринославомъ и Александровскомъ, былъ внесенъ, необходимый, по мнѣнію Управленія, на содержаніе техническаго и контрольнаго надзора, расходъ въ суммѣ 1.994.087 рублей, включая сюда путевое и дополнительное вознагражденіе служащихъ по окончаніи работъ. Въ % отношеніи къ ассигнованію на производство работъ (въ круглыхъ цифрахъ—35.205.913 рублей), расходъ этотъ составляетъ около 5,7%.

Подписалъ: Пом. Дѣлопроизводителя *С. Познинскій.*

опредѣливъ, какъ составъ, такъ и оклады должностныхъ лицъ. Относя эту работу къ области окончательнаго проекта, Совѣщаніе признало возможнымъ исчислить этотъ расходъ, съ достаточной для предварительнаго проекта приближенностью, въ размѣрѣ 5,7% отъ смѣтнаго итога, опираясь на имѣющіяся послѣднія данныя о стоимости администраціи работъ.

Расходъ на санитарный надзоръ.

Признавая весьма важнымъ обезпечить работы достаточнымъ врачебно-санитарнымъ надзоромъ, Совѣщаніе склонялось къ мысли, что для этого надзоръ долженъ находиться въ рукахъ администраціи работъ, а не подрядчика.

Д. с. с. инж. Калининъ, приведя данныя и подсчетъ стоимости врачебно-санитарнаго надзора на крупныхъ работахъ *), полагалъ необходимымъ включить въ смѣту на этотъ расходъ отчисленіе въ размѣрѣ 1% со смѣтной суммы.

Представители Государственнаго Контроля высказались противъ такого ассигнованія, находя для этого достаточнымъ запасъ въ цѣнахъ на рабочую силу и матеріалы.

---

*) **Справка** о расходахъ на содержаніе врачебно-санитарнаго надзора.

1. При постройкѣ желѣзныхъ дорогъ въ настоящее время удерживается съ подрядчика по 1% изъ платежей за работы на врачебно-санитарный надзоръ, включая и леченіе всѣхъ рабочихъ. Однако за послѣднее время такая однообразная норма признана неудовлетворительной и вырабатываются новые методы исчисленія такихъ расходовъ.

2. По заявленію подрядчика по работамъ на Сѣв. Донцѣ В. А. Кашинцева леченіе рабочихъ и санитарный надзоръ обходились ему около 1% съ подрядной суммы, причемъ составъ этого врачебно-санитарнаго персонала былъ весьма ограниченъ (1 врачъ и нѣсколько фельдшеровъ на всѣ сооруженія) и своей больницы инж. Кашинцевъ не строилъ.

3. По предварительнымъ подсчетамъ врачебно-санитарный надзоръ при работахъ по шлюзованію р. Дона потребуетъ расхода около 50.000 руб. въ годъ. Считая срокъ производства работъ (на каждомъ сооруженіи) 3 года и добавляя 100.000 руб. единовременнаго расхода на постройку 9 небольшихъ больницъ, получаемъ полный расходъ около 250.000 руб., не считая осушенія болотъ и иныхъ мѣръ борьбы съ маляріей.

Эта сумма составляетъ болѣе $2^1/_2$% отъ строительной стоимости работъ.

4. Весьма грубый подсчетъ стоимости устройства больницы на 5 коекъ (не менѣе 10.000 руб.) и расходовъ на личный составъ и пр. въ теченіе трехъ лѣтъ (около 15.000 руб.) опредѣляетъ сумму расходовъ на каждое сооруженіе около 25.000 рублей, что составляетъ около 2%—$2^1/_2$% отъ обычной средней стоимости сооруженія на неособенно большой рѣкѣ (700.000—1.000.000 руб.).

Подписалъ: Инженеръ *Алексѣевъ*.

Инж. Фидманъ полагалъ возможнымъ удержать этотъ 1% съ подрядчика, какъ это было сдѣлано при постройкѣ Тюмень - Омской ж. д.

Не считая принятыя цѣны дающими запасъ для отчисленія средствъ на врачебно-санитарный надзоръ и не предрѣшая, съ другой стороны, способа производства работъ, хозяйственнаго или подряднаго, Совѣщаніе признало необходимымъ включить въ смѣту на указанную потребность расходъ въ размѣрѣ 1% отъ смѣтнаго итога, исключая стоимость отчужденія земель, правъ на воду и заготовокъ.

Общее заключеніе.

На основаніи изложенныхъ соображеній Совѣщаніе признало возможнымъ принять слѣдующее общее заключеніе:

Совѣщаніе считаетъ принятыя въ проектѣ Камско-Иртышскаго воднаго пути цѣны на рабочую силу, расцѣнки на работы и приведенныя выше расходныя статьи смѣты, за сдѣланными Техническимъ Бюро и настоящимъ Совѣщаніемъ измѣненіями, отвѣчающими совокупности тѣхъ условій, въ которыхъ будетъ происходить сооруженіе названнаго воднаго пути, вслѣдствіе чего, для предварительнаго исчисленія стоимости устройства воднаго пути, упомянутыя цѣны, расцѣнки и расходы могутъ быть введены въ смѣту.

Относительно расходовъ на водоотливъ, постройку гаваней, на санитарный надзоръ и содержаніе администраціи работъ Представители Государственнаго Контроля остались при изложенномъ выше мнѣніи.

Подписали: *Н. Максимовичъ.*
М. Шателенъ.
П. Чеховичъ.
Ф. Шейхманъ.
И. Калининъ.
Вс. Родевичъ.
П. Шульманъ.
А. Фидманъ.

Приложеніе № 3
къ стр. 502.

СПРАВКА

о расцѣнкахъ на металлическія части на разныхъ работахъ по шлюзованію рѣкъ.

Примѣчаніе. Цѣны смѣтныя набраны обыкновен. шрифтомъ.
Цѣны заявленныя на конкуренціи набраны курсивомъ.
Цѣны договорныя набраны жирнымъ шрифтомъ.

№№ по порядку.	НАИМЕНОВАНІЕ РАБОТЪ И ЗАГОТОВОКЪ.	р. Донъ 9 января 1914 года.			
		Смѣтныя единичныя цѣны.	Дебальцевскаго завода; съ установкой, но безъ достав.	Зав. Гартмана.	[illegible]
	Металлическія работы..				
	I. Заготовка, доставка на мѣсто сооруженія, установка и загрунтовка желѣзныхъ фермъ для плотинъ Поаре, со всѣми къ нимъ принадлежностями, согласно чертежамъ:				
1	Желѣзныя клепанныя фермы . . пудъ	3,30	*3,74*	*6,65*	[illegible]
2	Желѣзныя кованныя части къ нимъ (стойки перилъ, шины, полосы, подушки. болты и другія мелкія части) . . . пудъ	4,00	*4,78*	*5,40*	[illegible]
3	Стальныя отливки съ послѣдующей механической обработкой (оси вращенія фермъ съ обточкой шипа и обстружкой хвостовъ, согласно чертежамъ) . . . . . пудъ	5,50	*6,71*	*5,60*	[illegible]
4	Стальныя отливки безъ механической обработки (подшипники) . . . . . пудъ	4,00	*5,49*	*4,90*	[illegible]
5	Чугунныя отливки съ послѣдующей механической обработкой: обточкой и обстружкой (винтовые зажимы) . . . . . пудъ	3,20	*4,00*	*5,00*	[illegible]
6	Чугунныя отливки безъ механической обработки (плита тонкаго устоя и подшипники) . . . . . пудъ	2,80	*2,91*	*4,35*	[illegible]
7	Якорныя цѣпи (желѣзо d=20--22 милмт.) пудъ	4,50	*5,71*	—	[illegible]
8	Рельсовыя пути, съ поперечинами и всѣми скрѣпленіями, согласно чертежамъ:				
	а) на плотинахъ . . . . пог. саж.	12,56	*18,55*	—	[illegible]
	б) на устояхъ . . . . . пог. саж.	18,74	*25,87*	—	[illegible]
	в) на дамбахъ . . . . . пог. саж.	16,15	*25,87*	—	[illegible]

р. Шексна 28 января 1913 года.					р. Сѣв. Донецъ 31 января 1911 года.				р. Ока 25 ноября 1910 года.			
Смѣтныя единичныя цѣны.	Добровыхъ и Наб-гольцъ.	Коломенск. зав.	Сормовска-го зав.	Договорныя (Шоринъ).	Смѣтныя единичныя цѣны.	Брянскаго зав.	Сормово.	Договорныя (Перц. и Каш.).	Смѣтныя единичныя цѣны.	Сормово.	Коломенск. зав.	Договорныя (Брянскаго зав.).
3,40	*4,17*	*3,80*	*4,20*	**3,35**	3,40	*3,20*	*3,80*	**3,20**	3,35	*2,90*	*3,20*	**3,20**
3,40	*4,17*	*3,80*	*4,20*	**3,35**	3,40	*3,20*	*3,80*	**3,20**	4,20	*4,07*	*4,00*	**3,10**
6,00	*7,47*	*5,50*	*6,30*	**6,00**	2,95	*3,20*	*3,25*	**3,20**	2,95	*2,82*	*2,70*	**2,70**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,30	*5,64*	*6,00*	**5,80**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
[illegible]	*4,62*	*4,25*	*4,70*	**3,00**	3,45	*2,40*	*4,05*	**2,80**	3,45	*2,91*	*2,80*	**2,80**
[illegible]	*8,00*	*6,00*	*6,60*	**8,00**	4,50	*4,25*	*4,50*	**4,25**	6,00	*4,14*	*5,25*	**5,60**
[illegible]	*10,00*	*7,00*	*7,70*	**10,00**	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

№№ по порядку.	НАИМЕНОВАНІЕ РАБОТЪ И ЗАГОТОВОКЪ.	р. Донъ 9 января 1914 года.			
		Смѣтныя единичныя цѣны.	Дебальцевскаго завода; съ установкой, но безъ достав.	Зав. Гартмана.	[illegible]
9	Краны для подъема щитовъ, лебедокъ для подъема фермъ и телѣжекъ для отвозки щитовъ, со всѣми къ нимъ принадлежностями и деревянными частями, согласно чертежамъ, считая за пудъ металла въ дѣлѣ . . . . . пудъ	6,50	*7,78*	—	[illegible]
	II. Заготовка, доставка на мѣсто сооруженія, установка и окраска желѣзныхъ шлюзныхъ воротъ и щитовъ „Стонея", закрывающихъ водопроводныя галлереи, со всѣми къ нимъ принадлежностями и механизмами для открыванія и закрыванія воротъ, подъема и опусканія щита, согласно чертежамъ:				
1	Желѣзныя клепаныя ворота, съ расчеканкой швовъ воздушныхъ ящиковъ и желѣзныхъ щитовъ „Стонея" . . . . . пудъ	4,00	*5,13*	*5,25*	[illegible]
2	Стальныя отливки (верхніе галсбантные шипы воротъ, пяты, подпятники, упорныя подушки на воротахъ) съ механической обработкой, т. е. съ обточкой и обстружкой, во всемъ согласно чертежамъ . . . пудъ	5,50	*7,11*	*8,25*	[illegible]
3	Стальныя отливки безъ механической обработки (верхнія и нижнія подушки для воротъ въ стѣнкахъ шлюзныхъ частей . пудъ	4,00	*5,86*	*5,30*	[illegible]
4	Желѣзныя кованныя части (галсбанты, тяжи галсбанта, болты къ воротамъ, также болты къ королю и къ башмакамъ временныхъ загражденій простые и заершенные, штанги, ушки и фасонные болты къ щитамъ „Стонея") . . . . . пудъ	4,00	*4,95*	*5,85*	[illegible]
5	Чугунныя отливки съ механической обработкой (составная рама щита „Стонея" съ обструганными поверхностями соединеній и другихъ поверхностей, показанныхъ на чертежѣ; отливки для укрѣпленія пружинъ въ створахъ воротъ и для укрѣпленія концовъ тяжей галсбанта) . . . . пудъ	3,20	*4,30*	*5,00*	[illegible]

Шексна 28 января 1913 года.				р. Сѣв. Донецъ 31 января 1911 года.				р. Ока 25 ноября 1910 года.			
Добровыхъ и Набгольцъ.	Коломенск. зав.	Сормовского зав.	Договорныя (Шорнпъ).	Смѣтныя единичныя цѣны.	Брянскаго зав.	Сормово.	Договорныя (Перц. и Каш.).	Смѣтныя единичныя цѣны.	Сормово.	Коломенск. зав.	Договорныя (Брянскаго зав.).
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,53	*4,20*	*4,65*	**3,65**	4,45	*3,70*	*4,35*	**3,70**	4,40	*3,08*	*3,75*	**3,60**
7,47	*5,50*	*6,30*	**6,30**	6,30	*5,90*	*8,85*	**5.90**	6,30	*7,11*	*5,80*	**5,90**
—	—	—	—	—	—	—	—	6,30	*7,11*	*5,80*	**5,90**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,62	*4,25*	*4,70*	**3,00**	3,45	*3,30*	*3,60*	**3,30**	3,45	*2,85*	*2,85*	**3,30**

№№ по порядку.	НАИМЕНОВАНІЕ РАБОТЪ И ЗАГОТОВОКЪ.	р. Донъ 9 января 1914 г.		
		Смѣтныя единичныя цѣны.	Дебальцевскаго завода, съ установкой, но безъ достав.	Зав. Гартмана.
6	Чугунныя отливки безъ механической обработки (плиты для противовѣсовъ щита) пудъ	1,70	*2,52*	*3,85*
7	Стальныя цѣпи Галя . . . . . пудъ	12,50	*22,25*	*14,50*
8	Трубопроводы для выкачиванія воды изъ воздушныхъ ящиковъ шлюзныхъ воротъ съ пригонкой, укрѣпленіемъ въ воротахъ и со всѣми дополнительными приспособленіями, согласно чертежамъ . . комплектъ	93,64	*116,52*	—
9	Механизмы для открыванія щитовъ „Стонея" и воротъ со всѣми къ нимъ принадлежностями, согласно чертежамъ, считая за пудъ металла въ дѣлѣ . . . . . пудъ	6,50	*7,78*	*15,30*
	III. Заготовка, доставка на мѣсто и установка металлическихъ частей, закладываемыхъ въ тѣло кладки (порогъ плотины, короли шлюзовъ, рамы для упора щитовъ Буле и проч.):			
1	Желѣзныя клепанныя части въ порогахъ плотинъ и короляхъ шлюзовъ, въ рамахъ для упора щитовъ Буле . . . . пудъ	3,50	*3,87*	*5,85*
2	Фасонное прокатное желѣзо (швеллера, уголки, двутавровыя балки, литое и рифленое желѣзо) . . . . . пудъ	2,15	*3,00*	*3,75*
3	Анкерные и заершенные болты . пудъ	3,50	*4,48*	*5,40*
4	Чугунныя отливки безъ механической обработки (башмаки для временныхъ загражденій, причальныя тумбы, рамы камеры механизма для открыванія воротъ) . пудъ	2,80	*3,00*	*4,35*

Подп

	Шексна 28 января 1913 года.				р. Сѣв. Донецъ 31 января 1911 года.				р. Ока 25 ноября 1910 года.			
Смѣтныя единичныя цѣны.	Добровыхъ и Набгольцъ.	Коломенск. зав.	Сормовскаго зав.	Договорныя (Шоринъ).	Смѣтныя единичныя цѣны.	Брянскаго зав.	Сормово.	Договорныя (Перц. и Кап.).	Смѣтныя единичныя цѣны.	Сормово.	Коломенск. зав.	Договорныя (Брянскаго зав.).
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6,00	*7,47*	*5,50*	*6.30*	**6,00**	6,30	*5,90*	*8,85*	**5.90**	6,30	*7,11*	*5,80*	**5,90**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3,00	*4,62*	*4,25*	*4,70*	**3,00**	3,45	*3,30*	*3,90*	**3,30**	3,45	*2,85*	*2,85*	**3.30**

енеръ *Б. Алексѣевъ.*

Приложеніе № 4.

Сравненіе шлюзовъ съ механическими судоподъемниками.

Для преодолѣнія значительныхъ сосредоточенныхъ перепадовъ, встрѣчающихся на Камско-Иртышскомъ водномъ пути можетъ возникнуть вопросъ о примѣненіи, на ряду съ шлюзами, и другихъ приспособленій, предназначенныхъ для той же цѣли. Въ виду того, что въ Россіи подобныя сооруженія до послѣдняго времени отсутствуютъ, мы, для сравненія выгодности ихъ, воспользуемся данными изъ иностранной практики. Весьма цѣннымъ въ этомъ отношеніи, представляется трудъ инженера Prüsman'a: Vergleichung von Schleusen und mechanischen Hebewerken.

Опираясь преимущественно на практику постройки Дортмундъ-Эмскаго канала и на нѣкоторые конкурсные проекты, Прюсманъ принимаетъ въ основаніе расчетовъ 15-часовую суточную работу судоподъемныхъ сооруженій и ординарный штатъ служащихъ; навигаціонный періодъ 270 дней. Въ уплату процентовъ на строительный капиталъ принято 3%, на погашеніе металлическихъ частей 3% и на погашеніе каменныхъ и земляныхъ работъ — 0,5%. Сокращеніе стоимости земляныхъ работъ вслѣдствіе сокращенія длины канала принято въ размѣрѣ 400.000 германскихъ марокъ за километръ.

1) *Шлюзы.* Стоимость электрически-оборудованнаго шлюза въ Мюнстерѣ на Дортмундъ-Эмскомъ каналѣ, имѣющаго 67 метровъ полезной длины, 8,6 метр. ширины и 6,2 метр. напора, составляется изъ слѣдующихъ частей: земляныя работы, устройство

основанія и водоотливъ—114.000 марокъ; головы, стѣны и сберегательные бассейны—317.000 мар. Далѣе въ 195.000 мар. обошлись металлическія части и именно 150.000 мар. шлюзныя ворота и щиты для водопроводныхъ галлерей (въ томъ числѣ 114.500 мар. механическія приспособленія и электрическое оборудованіе) и 45.000 мар. побочныя приспособленія включая 43.000 мар. на мостъ приспособленный для желѣзнодорожнаго и обыкновеннаго движенія. Эксплоатаціонныя издержки составляютъ 6.300 марокъ въ годъ или около 1% отъ строительной стоимости. Для уплаты процентовъ на строительный капиталъ считается 3%, на амортизацію стоимости желѣзныхъ конструкцій также 3% съ суммы въ 195.000 м., наконецъ, съ остальной суммы 473.000 м.—0,50%. Въ общемъ затраты на амортизацію составляютъ 1,2% строительной суммы.

Стоимость шлюзовъ для напоровъ отъ 4 до 15 метровъ исчисляется по опыту постройки Дортмундъ-Эмскаго канала по формулѣ Ликфельдта

$$K = 160.000 + 40.000\ h + 4.000\ h^2,$$

гдѣ K—въ маркахъ, а h въ метрахъ. Въ эту формулу не вошла стоимость сберегательныхъ бассейновъ, которая для Мюнстерскаго шлюза составила 50.000 мар., и расходы на разныя механическія приспособленія. На основаніи изложенныхъ соображеній составлена слѣдующая таблица (см. стр. 580).

2) *Судоподъемники.* Стоимость этихъ сооруженій исчислена по судоподъемнику у Генрихенбурга, имѣющему перепадъ въ 14,5 метр. съ камерою, длина коей—67 м., ширина—8,6 м. и глубина воды 2,5 метр. Общіе расходы на устройство этого сооруженія достигли 2,8 милл. марокъ, изъ коихъ 200.000 марокъ приспособленія для накачиванія воды. Измѣненіе стоимости на 1 метръ перепада считается равнымъ 50.000 мар. Для подсчета первоначальной стоимости судоподъемниковъ Генрихенбургскаго типа можетъ быть примѣнена слѣдующая формула: $K = 2.075.000 + 50.000\ h$. Ежегодные расходы по содержанію (эксплоатація круглыя сутки) составляютъ 50.000 мар., изъ коихъ 26.000 или 1% поглощаетъ ремонтъ, а остальныя 24.000 идутъ на уплату жалованья, покупку

Таблица

стоимости постройки и эксплоатаціи шлюзовъ.

Величина напора и число сберегательныхъ бассейновъ.	Стоимость.						Ежегодные расходы при 15 час. сут. эксплоатаціи		
	По Ликфельту.	Сберегательн. бассейна.	Машины и приспособленія для эксплоатаціи.	Общая.	Сбереженія на сокращеніе ст. канала.	Сравнительная.	Расходы на эксплоатацію.	Амортизація и % на капиталъ 3+1,2=4,2%.	Итого
	Въ тысячахъ марокъ.								
1	2	3	4	5 2+3+4	6	7 5—6	8	9	10
4 мтр. по одному сберегательному бассейну съ каждой стороны съ 1 затворомъ . . .	384	25	*) 80	489	34	455	4.600	19	[illegible]
5 метр. (какъ выше) . .	460	25	80	565	34	531	5.300	23	[illegible]
6 м. по 2 бас. съ кажд. стороны	544	50	100	694	34	660	6.600	28	[illegible]
7 м. тоже	636	50	100	786	34	752	7.500	32	[illegible]
8 м. 4 бас. съ каждой стороны	736	100	140	976	34	932	9.300	39	[illegible]
9 м. тоже	844	100	140	1.084	34	1.050	10.500	44	[illegible]
10 м. тоже	960	100	140	1.200	34	1.166	11.700	49	[illegible]
11 м. } 5 сбер. бас. съ каждой стороны.	1.084	125	160	1.369	34	1.335	13.400	56	[illegible]
12 м. } 5 сбер. бас. съ каждой стороны.	1.216	125	160	1.501	34	1.467	14.700	62	[illegible]
13 м. } 6 сбер. бас. съ каждой стороны	1.356	150	180	1.686	34	1.652	16.500	69	[illegible]
14 м. } 6 сбер. бас. съ каждой стороны	1.504	150	180	1.834	34	1.800	18.000	76	[illegible]
15 м. } 6 сбер. бас. съ каждой стороны	1.660	150	180	1.990	34	1.956	19.600	82	[illegible]

*) Стоимость 1 цилиндрическаго затвора—10.000 марокъ.

угля и проч. Капиталъ оплачивается также тремя процентами, на амортизацію списывается 1,9%, которыя составляются слѣдующимъ образомъ: 3% со стоимости металлическихъ частей—1.515.000 мар. и 0,5% съ 1.085.000 марокъ, составляющихъ стоимость земляныхъ (судоподъемникъ построенъ въ мергелѣ) и каменныхъ работъ.

Таблица

стоимости постройки и эксплоатаціи судоподъемниковъ Генрихенбургскаго типа.

Паденіе, преодолѣваемое сооруженіемъ.	Стоимость.			Ежегодные расходы.			
	По примѣру судоподъем. въ Генрихб.	Сбереженія на сокращ. ст. канала.	Сравнительная.	Ремонтъ 1%.	Жалованье, уголь и др. матер.	%% на кап. 3,0 амортиз. 1,9 4,9%	Итого въ годъ.
Метры.	Въ тысячахъ марокъ.						
10	2.375	34	2.341	23	19	115	157
11	2.425	34	2.391	24	20	117	161
12	2.475	34	2.441	24	21	120	165
13	2.525	34	2.491	25	22	122	169
14	2 575	34	2.541	25	23	124	172
14,5	2.600 Генрихенб.	34	2.566	26	24	126	176
15	2.625	34	2.591	26	24	127	177
16	2.675	34	2.641	26	25	129	180
17	2.725	34	2.691	27	26	132	185
18	2.775	34	2.741	27	27	134	188
19	2.825	34	2 791	28	28	137	193
20	2.875	34	2.841	28	29	139	196

3) Въ основаніе расчета стоимости *поперечныхъ наклонныхъ плоскостей* положенъ проектъ *) плоскости съ уклономъ въ 1 : 5, высотою 100 метр., съ камерою длиною 68 м., шириною 8,6 м. и глубиною воды 2,10; скорость перемѣщенія камеры 0,9 метр./сек.

Стоимость выполненія этого проекта исчисляется въ 5,338 мил. марокъ, изъ которыхъ 3,256 мил. относятся къ стоимости металлическихъ частей, а остальныя 2,083 мил. составляютъ расходы на земляныя и каменныя работы. Для расчета стоимости, при разныхъ высотахъ, для уклона въ $^1/_5$, Шенбахъ предлагаетъ формулу $K_3 = 3400000 + 19380h$. Эта формула получаетъ нѣсколько иной видъ, если плоскости придать уклонъ въ $\frac{1}{8}$: $K_3 = 3400000 + 31000h$.

Наклонныя плоскости требуютъ устройства въ верхней и нижней частяхъ небольшихъ гаваней, стоимость которыхъ составитъ 0,42 . 400000=185000 марокъ.

Ежегодные эксплоатаціонные расходы безъ топлива составляютъ 60000 марокъ или 1,1%, и распредѣляются на слѣдующія статьи: содержаніе служащихъ 20000 м., освѣщеніе и мелкіе матеріалы—6000 марокъ, ремонтъ 34000 марокъ. Расходы на уголь составляютъ 6 марокъ за одинъ подъемъ при высотѣ плоскости 36 метр. (см. табл. стр. 583).

4) Образцомъ для составленія подобной же таблицы *продольныхъ наклонныхъ плоскостей* послужилъ проектъ подобной плоскости, высотою 36 м., съ уклономъ, 1 : 25 м. двумя уравновѣшенными камерами. Скорость движенія—0,5 м. въ секунду при размѣрахъ—69 м. въ длину, 8,8 м. въ ширину и 2,2 м. въ глубину *).

Стоимость всего сооруженія составляетъ по смѣтѣ 5,177 мил. марокъ, которыя распредѣляются между желѣзными и машинными частями—3,562 мил. и остальными строительными расходами—1,615 мил. Расходы на амортизацію составляютъ 2,2%.

Этотъ проектъ Прюсманъ пересчитываетъ для уклона 1 : 15 съ одною уравновѣшенною камерою и опредѣляетъ его стоимость въ

*) *Schönbach.* Über den preisgekrönten Entwurf der fünf böhmischen Maschinenfabriken. Zeitschrift d. österr. Ing. u. Arch. Vereins 1898 №№ 24, 25.

Таблица

стоимости постройки и эксплоатаціи поперечныхъ наклонныхъ плоскостей.

Паденіе преодолѣваемое сооружен.	Стоимость.			Ежегодные расходы.				
	Первоначальн. по Шепбаху.	Устройства гаваней.	Сравнительная.	Содержаніе служащихъ и рем. 1,1%.	Уголь.	Всего на эксплоатацію.	%% на кап. 3 аморт. . . . 2 итого . . . 5%	Всего въ годъ.
	тысячи марокъ.							
15	3.865	185	4.050	45	44	89	203	292
20	4.020	185	4.205	47	47	94	210	304
25	4.175	185	4.360	48	50	98	218	316
30	4.330	185	4.515	50	52	102	226	328
36	4.516	185	4.701	52	54	106	235	341
40	4.624	185	4.809	53	56	109	240	349
100	6.500	185	6.685	74	65	139	334	473

4,043 мил. марокъ. Стоимость подобной наклонной плоскости на 1 метръ высоты—27000 м. Расходы на содержаніе и ремонтъ составляютъ въ годъ: 21000 марокъ на жалованье машинисту и 8 чел. прислуги, 9000 м. разные матеріалы, 20000 м. ремонтъ, а всего 1,2%.

Таблица

стоимости постройки и эксплоатаціи продольныхъ наклонныхъ плоскостей.

Высота подъема.	Стоимость.			Ежегодные расходы.				
	Первоначальная.	Сокращенія длины канала.	Сравнительная.	Содержаніе и ремонтъ.	Уголь.	Общіе экспл.	3% на капиталъ и амортизацію.	Итого.
Метры.	Тысячи марокъ.							
15	3.476	144	3.332	40	37	77	173	250
20	3.611	174	3.437	41	40	81	179	260
25	3.746	204	3.542	43	42	85	184	269
30	3.881	234	3.647	44	45	89	190	279
36	4.043	270	3.773	46	47	93	196	289
40	4.151	294	3.857	47	49	96	201	297
100	5.771	654	5.117	61	68	129	266	395

Вышеизложенные расчеты послужили основаніемъ для сравненія стоимостей шлюзованія одного судна, результаты котораго представлены въ слѣдующей таблицѣ (стр. 585).

Сравненіе это указываетъ на несомнѣнныя выгоды и преимущества шлюзовъ передъ другими видами судоподъемниковъ, какъ въ отношеніи первоначальныхъ затратъ, такъ и эксплоатаціонныхъ расходовъ. Для Россіи преимущественныя выгоды шлюзовъ, какъ болѣе дешевыхъ и простыхъ сооруженій, должны быть еще болѣе яркими. Въ то время, какъ въ Германіи продолжительность навигаціи составляетъ въ среднемъ 270 дней въ году, въ нашихъ среднихъ широтахъ едва-ли можно считать болѣе 180 навигаціонныхъ дней; въ виду этого, амортизація и %% на капиталъ для дорогихъ сооруженій въ нашихъ условіяхъ легли-бы еще болѣе тяжелымъ бременемъ, чѣмъ считаетъ Прюсманъ.

Таблица

стоимости подъема одного судна на высоту 15 метровъ.

Число сооруженій и перепадъ.	Стоимость постройки безъ отчужденія.	Годовые расходы эксплоатаціонные.	%% и амортизація.	Всего.	Пропускная способность судовъ. Въ 24 часа.	Въ 15 часовъ.	Стоимость шлюзованія 1 судна при работѣ 270 дней по 15 часовъ. Эксплоатація.	%%, амортизація и эксплоатація.	Накачиваніе воды.	Всего на 1 судно.
	тысячи марокъ.						марокъ.			
1 шлюзъ въ 15 м.	1.956	20	82	102	53	33	2,24	11,4	2,5	13,9
2 шлюза по 7,5 м.	1.684	17	71	88	64	40	1,56	8,1	2,1	10,2
3 шлюза по 5 м.	1.593	16	68	84	69	43	1,37	7,2	2,1	9,3
Судоподъемникъ въ 15 м. . .	2.591	50	127	177	54	34	5,40	19,3	—	19,3
Поперечная наклонная плоскость 15 м.	4.050	89	203	292	66	41	8,00	26,4	—	26,4
Продольная наклонная плоскость 15 м.	3.332	77	173	252	47	29	9,80	31,9	—	31,9

Весьма интереснымъ обстоятельствомъ, которое необходимо попутно отмѣтить, является относительное преимущество шлюзовъ небольшихъ напоровъ *), какъ въ смыслѣ первоначальныхъ затратъ, такъ и пропускной ихъ способности. Впрочемъ выгоды эти не являются неоспоримыми и самъ Прюсманъ указываетъ, что примѣненіе желѣзо-бетона въ шлюзахъ большихъ напоровъ должно значительно уменьшить ихъ стоимость. Подобныя конструкціи въ послѣднее время находятъ себѣ въ Германіи примѣненіе **).

Наконецъ, выгоды примѣненія шлюзовъ различныхъ напоровъ весьма значительно зависятъ отъ мѣстныхъ топографическихъ условій, которыя могутъ видоизмѣнить результаты теоретическихъ подсчетовъ.

Примѣненіе въ Россіи сложныхъ судоподъемныхъ машинъ имѣетъ еще ту отрицательную сторону, что обращеніе съ ними требуетъ не только подготовленнаго персонала, но и достаточно опытной и осторожной судовой прислуги дабы не повредить сооруженіе при входѣ или выходѣ.

На основаніи изложеннаго, мы считаемъ возможнымъ, въ предварительномъ проектѣ Камско-Иртышскаго водного пути ограничиться примѣненіемъ шлюзовъ.

Подписалъ: инж. *А. Фидманъ*.

---

*) Въ примѣненіи къ шлюзамъ, проектированнымъ для Камско-Иртышскаго воднаго пути, положеніе это не оправдывается.

**) Шахтенный шлюзъ у Генрихенбурга напоромъ 14,5 м. такой же шлюзъ у Миндена на Средиземномъ каналѣ у Везера и 4 шлюза съ общимъ подъемомъ въ 36 метровъ на Берлинъ-Штеттинскомъ водномъ пути строятся изъ бетона съ значительнымъ количествомъ желѣзной арматуры.

Приложеніе № 5
къ стр. 494.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ВѢДОМОСТЬ

расположенія сооруженій по проекту и согласно заключеній Совѣщанія.

Въ виду того, что Совѣщаніе внесло сравнительно мало измѣненій въ расположеніе сооруженій на Водораздѣльномъ участкѣ, свѣдѣнія о сооруженіяхъ на немъ въ эту вѣдомость не включены.

По проекту инж. Фидмана.						УКАЗАНІЯ СОВѢЩА
№№ сооруженій.	Версты:		Отмѣтки бьефовъ:		Напоръ.	
	по рѣкѣ.	по трассѣ пути.	верхняго.	нижняго.		
			I. Участокъ пути			
1	5	5	42,94	41,00	1,94	Совѣщаніе не встрѣтило возраже тивъ намѣченнаго въ проектѣ расп плотины № 1 выше с. Левшина, обу наго желаніемъ оставить въ свобод общеніи съ Камой Левшинскую при
2	38	38	44,61	42,94	1,67	Расположеніе сооруженій оставле проекту.
3	57	57	46,28	44,61	1,67	Совѣщаніе признало избранное въ ектѣ мѣсто расположенія плотины № лесообразнымъ.
4	86	86	47,95	46,28	1,67	Совѣщаніе постановило имѣть въ при разработкѣ окончательнаго проект лесообразность переноса плотины № $^1/_2$ версты ниже, гдѣ высокія воды п кають болѣе сжатымъ потокомъ.
5	106	106	49,62	47,95	1,67	Совѣщаніе постановило перенести тину № 5 на 100 саж. ниже по теченіи русло рѣки болѣе сжато.

гласно указаній Совѣщанія.					ПРИМѢЧАНІЯ.
Версты:		Отмѣтки бьефовъ:		Напоръ.	
по рѣкѣ	по трассѣ пути	верхняго.	нижняго.		
жней Чусовой.					
5	5	42,94	41,00	1,94	Совѣщаніе признало желательнымъ устройство гавани-затона на лѣвомъ берегу рѣки выше с. Левшина, воспользовавшись для сего расположеннымъ здѣсь у самаго берега озеромъ „Банное“. Совѣщаніе постановило назначить на внѣшнихъ, подверженныхъ дѣйствію ледохода, граняхъ устоевъ плотинъ облицовку изъ тесанаго камня получистой тески и вмѣстѣ съ тѣмъ признать желательнымъ при разработкѣ окончательнаго проекта возможно менѣе выдвигать въ рѣку устои, расположенные у вогнутаго берега. Совѣщаніе признало, что, въ виду берегового расположенія шлюзовъ и значительной величины отверстій плотинъ, устраняющей опасность остановки и скопленія льда, отклоненіе плывущихъ на шлюзъ льдинъ едва ли представитъ большія трудности и можетъ быть достигнуто при помощи обыкновенныхъ пловучихъ запоней, вслѣдствіе чего нѣтъ надобности назначать нынѣ какія-либо спеціальныя работы для защиты шлюзовъ отъ ледохода.
38	38	44,61	42,94	1,67	Цѣлесообразнѣе было бы воспользоваться лѣвымъ рукавомъ, представляющимъ главное русло, срѣзавъ края сложившихся тамъ двухъ отмелей.
57	57	46,28	44,61	1,67	
85	85	47,95	46,28	1,67	
106	106	49,62	47,95	1,67	Совѣщаніе признало болѣе раціональнымъ направленіе трассы на 119—120 в.в. по правому берегу.

По проекту инж. Фидмана.						
№№ сооруженій.	Версты: по рѣкѣ.	Версты: по трассѣ пути.	Отмѣтки бьефовъ: верхняго.	Отмѣтки бьефовъ: нижняго.	Напоръ.	УКАЗАНІЯ СОВѢЩА
6	126	126	51,29	49,62	1,67	Совѣщаніе постановило при разр окончательнаго проекта обратить вн на желательность переноса плотины началу 123 версты, на нижній ков кинскаго переката, обслѣдовавъ пр стоимость сопряженныхъ съ переносо тины затопленій по лѣвому берегу р
7	145	145	52,96	51,29	1,67	Желательно передвинуть плотину саженъ на 100 внизъ по теченію, вое крыло ея будетъ болѣе защ обхода высокими водами.
8	163	163	54,63	52,96	1,67	Расположеніе сооруженій остав проекту.
9	173	173	56,30	54,63	1,67	Расположеніе сооруженій остав проекту.
						II. Участокъ пути
10	184	184	63,00	56,30	6,70	Совѣщаніе признало желательны разработкѣ окончательнаго проекта въ виду варіантъ расположенія соору № 10 ниже по рѣкѣ, приблизитель 300 саж., какъ обѣщающій значите преимущества передъ избраннымъ въ ектѣ въ отношеніи какъ удобства судовъ въ шлюзъ снизу, такъ и по сто сооруженія.
11	218	217	69,80	63,00	6,80	Совѣщаніе признало необходимымъ въ виду при разработкѣ окончательнаго ект варіантъ переноса сооруженія № 100 саж. вверхъ по теченію, въ цѣляхъ лученія болѣе удобнаго расположенія зовъ, причемъ, какъ это было указано сооруженія № 10, надлежитъ учесть ко ніе уровня воды въ разъѣздѣ.
12	242	242	72,30	69,80	2,50	Совѣщаніе признало необходимымъ, при составленіи исполнительнаго про былъ изученъ также варіантъ перенос оруженія № 12 на 100 саж. ниже, какъ и щій существенныя преимущества.

Согласно указаній Совѣщанія.						ПРИМѢЧАНІЯ.
№№ сооруженій.	Версты: по рѣкѣ.	Версты: по трассѣ пути.	Отмѣтки бьефовъ: верхняго.	Отмѣтки бьефовъ: нижняго.	Напоръ.	
6	123	123	51,29	49,62	1,67	
7	145	145	52,96	51,29	1,67	Совѣщаніе постановило при разработкѣ окончательнаго проекта изучить варіантъ перехода трассы изъ праваго рукава въ лѣвый на 155 верстѣ, пользуясь находящимися здѣсь ложбинами.
8	163	163	54,63	52,96	1,67	
9	173	173	56,30	54,63	1,67	Совѣщаніе намѣтило устройство на 178—179 в.в. гавани-затона.
Средней Чусовой.						
10	183	183	63,00	56,30	6,70	При плотинѣ № 10 двойной шлюзъ. Совѣщаніе признало необходимымъ обратить вниманіе при разработкѣ исполнительнаго проекта на необходимость принять мѣры къ уменьшенію вліянія колебанія горизонтовъ въ интервалахъ между шлюзами, увеличивъ площадь интервала (разъѣзда) въ планѣ или понизивъ отмѣтку его дна и верхняго короля нижняго шлюза, если это окажется болѣе выгоднымъ по мѣстнымъ условіямъ.
11	218	218	69,80	63,00	6,80	При плотинѣ № 11 двойной шлюзъ.
12	242	242	72,30	69,80	2,50	

По проекту инж. Фидмана.						
№№ сооруженій.	Версты: по рѣкѣ.	Версты: по трассѣ пути.	Отмѣтки бьефовъ: верхняго.	Отмѣтки бьефовъ: нижняго.	Напоръ.	УКАЗАНІЯ СОВѢЩАНІЯ
13	256	255	75,70	72,30	3,40	Расположеніе сооруженій оставлено по проекту.
14	274	273	78,00	75,70	2,30	Расположеніе сооруженій оставлено по проекту.
15	289	288	81,00	78,00	3,00	Совѣщаніе полагало желательнымъ обратить вниманіе при составленіи исполнительнаго проекта на возможныя выгоды, соединенныя съ переносомъ сооруженія № 15 на 200 саж. ниже.
16	305	303	85,30	81,00	4,30	Совѣщаніе не нашло возможнымъ предложить иное мѣсто для сооруженія № 16, хотя выбранное въ проектѣ расположеніе и встрѣчаетъ нѣкоторыя неудобства.
17	325	323	89,50	85,30	4,20	Расположеніе сооруженій оставлено по проекту.
18	347	345	94,70	89,50	5,20	Совѣщаніе полагало, что въ случаѣ, если при окончательныхъ изысканіяхъ будетъ признано возможнымъ изыскать мѣры къ уменьшенію затопленій въ устьѣ р. Еквы, то представляется цѣлесообразнымъ разработать варіантъ переноса сооруженій № 18 на 347 версту, выше впаденія названной рѣчки, а также пониженія бьефа № 18 на 0,30 саж.
19	367	363	96,50	94,70	1,80	Совѣщаніе признало желательнымъ, чтобы при составленіи исполнительнаго проекта было обращено вниманіе на возможность переноса сооруженія № 19 на 300—400 саж. выше, какъ на варіантъ, обѣщающій меньшую стоимость и болѣе удобное размѣщеніе сооруженій.
20	375	371	100,50	96,50	4,00	Совѣщаніе признало возможнымъ остановиться на принятомъ въ проектѣ расположеніи сооруженія № 20.
21	395	390	103,00	100,50	2,50	Совѣщаніе признало заслуживающимъ вниманія варіантъ расположенія сооруженія № 21—на 100—150 ниже съ пониженіемъ подпорнаго горизонта на 0,25 саж.
22	406	401	106,50	103,00	3,50	
23	421	416	109,50	106,50	3,00	Совѣщаніе остановилось на принятомъ въ проектѣ расположеніи сооруженія № 23.

Согласно указаній Совѣщанія.						
Номера плотинъ.	Версты.		Отмѣтки бьефовъ.		Напоръ.	ПРИМѢЧАНІЯ.
	по рѣкѣ.	по трассѣ пути.	верхняго.	нижняго.		
23	256	255	75,70	72,30	3,40	
24	274	273	78,00	75,70	2,30	
25	289	288	81,00	78,00	3,00	
26	305	303	85,30	81,00	4,30	
27	325	323	89,50	85,30	4,20	
28	351	348	94,40	89,50	4,90	При плотинѣ № 18 два шлюза.
[illegible]	368	364	96,50	94,40	2,10	
[illegible]	375	371	100,50	96,50	4,00	
[illegible]	395	390	102,75	100,50	2,25	
[illegible]	405	400	106,50	102,75	3,75	
[illegible]	421	416	109,50	106,50	3,00	

По проекту инж. Фидмана.						УКАЗАНІЯ СОВѢЩАН
№№ сооруженій.	Версты.		Отмѣтки бьефовъ.		Напоръ.	
	по рѣкѣ.	по трассѣ пути.	верхняго.	нижняго.		
24	434	428	112,50	109,50	3,00	Совѣщаніе полагало желательнымъ обр[illegible] тить вниманіе при составленіи окончат[illegible] наго проекта на варіантъ перенесенія со[illegible] женія № 24 ниже на 200—250 саж.
25	448	442	114,50	112,50	2,00	Совѣщаніе полагало желательнымъ [illegible] въ виду при разработкѣ окончатель[illegible] проекта варіантъ перенесенія сооруж[illegible] № 25 ниже на 100 саж.
26	457	451	117,50	114,50	3,00	Совѣщаніе остановилось на варіант[illegible] ренесенія сооруженія № 26 на 449 в[illegible]
27	471	465	119,00	117,50	1,50	Совѣщаніе, признавъ возможнымъ [illegible] вить сооруженіе № 27 на 464 верстѣ [illegible] условіи расположенія плотины нор[illegible] къ направленію рѣчной долины по[illegible] желательнымъ, чтобы при составленіи [illegible] чательнаго проекта были приняты во [illegible] маніе высказанныя Совѣщаніемъ сооб[illegible] нія о возможности пониженія верхняго [illegible] порнаго горизонта на 0,25 саж., объ отнес[illegible] оградительной дамбы немного дальше [illegible] рѣки и объ устройствѣ перекопа у дер. Б[illegible] ближе къ корню мыса.
28	483	476	123,00	119,00	4,00	Совѣщаніе признало желательнымъ [illegible] ренести сооруженіе № 28 на 1 версту [illegible] по теченію.
29	506	498	126,00	123,00	3,00	Расположеніе сооруженій оставлено [illegible] проекту.
30	524	515	130,50	126,00	4,50	Совѣщаніе признало желательнымъ, что[illegible] при составленіи окончательнаго проек[illegible] былъ изученъ варіантъ расположенія со[illegible] женія № 30 на 510 вер., ниже впаденія р. [illegible] шима, какъ обѣщающій значительны[illegible] кращенія расходовъ на расчистки въ [illegible] лежащемъ бьефѣ. Въ случаѣ располож[illegible] сооруженія по проекту необходимо [illegible] приблизить къ плотинѣ.
31	546	536	131,25	130,50	0,75	Совѣщаніе признало желательнымъ [illegible] составленіи окончательнаго проекта [illegible] смотрѣть выборъ мѣстъ расположенія со[illegible] женій № 31, № 32 и № 33, имѣя въ [illegible] возможную выгодность сокращенія ч[illegible] сооруженій при увеличеніи подчистокъ.
32	552	541	132,25	131,25	1,00	
33	555	543	133,75	132,25	1,50	

Согласно указаній Совѣщанія.						ПРИМѢЧАНІЯ.
№№ сооруженій.	Версты.		Отмѣтки бьефовъ.		Напоръ.	
	по рѣкѣ.	по трассѣ пути.	верхняго.	нижняго.		
24	434	428	112,50	109,50	3,00	
25	448	442	114,50	112,50	2,00	
26	455	450	117,50	114,50	3,00	
27	471	465	118,75	117,50	1,25	
28	482	475	123,00	118,75	4,25	
29	506	498	126,00	123,00	3,00	
30	521	511	130,50	126,00	4,50	
31	546	536	131,25	130,50	0,75	
32	522	541	133,75	131,25	2,50	
33	—	—	—	—	—	

По проекту инж. Фидмана.						Указанія совѣщанія.
№№ сооруженій.	Версты: по рѣкѣ.	Версты: по трассѣ пути.	Отмѣтки бьефовъ: верхняго.	Отмѣтки бьефовъ: нижняго.	Напоръ.	
34	564	552	135,00	133,75	1,25	Совѣщаніе признало желательнымъ при составленіи окончательнаго проекта обратить вниманіе на выгоды, связанныя съ нѣкоторымъ подъемомъ подпорнаго горизонта у сооруженія № 34.
35	573	560	136,50	135,00	1,50	Совѣщаніе признало возможнымъ одобрить принятое въ проектѣ мѣсто расположенія сооруженія № 35 съ тѣмъ, чтобы шлюзъ былъ приближенъ къ рѣкѣ и поставленъ по направленію рѣчной долины.
						III. Участокъ пути
54	639	619	108,50	105,10	3,40	Расположеніе сооруженій оставлено по проекту.
55	641	620	105,10	103,75	1,35	Совѣщаніе постановило признать необходимымъ при разработкѣ окончательнаго проекта обратить вниманіе на варіантъ устройства берегового канала по правому берегу рѣки отъ сооруженія № 55 къ сооруженію № 57, какъ обѣщающій значительныя выгоды въ судоходномъ и денежномъ отношеніяхъ.
56	644	622	103,75	102,00	1,75	
57	647	624	102,00	101,00	1,00	
58	651	629	101,00	99,90	1,10	Совѣщаніе признало возможнымъ оставить плотину № 58 на предположенномъ въ проектѣ мѣстѣ, перенеся, однако, шлюзъ съ лѣваго берега на правый, въ видахъ уменьшенія площади отчужденія и болѣе удобнаго подхода къ шлюзу.
59	656	633	99,90	98,75	1,15	Совѣщаніе признало возможнымъ уничтожить плотину № 59 и продолжить подпорный ея горизонтъ до нижеслѣдующей плотины № 60, перенеся строенія д. Полетаевки выше по косогору.
60	660	637	98,75	97,00	1,75	Расположеніе сооруженій въ планѣ оставлено по проекту.
61	665	641	97,00	94,75	2,25	Принятое въ проектѣ расположеніе и напоръ сооруженія № 61 представляются цѣлесообразными.

Согласно указаній Совѣщанія.						ПРИМѢЧАНІЯ.
№№ сооруженій.	Версты: по рѣкѣ.	Версты: по трассѣ пути.	Отмѣтки бьефовъ: верхняго.	Отмѣтки бьефовъ: нижняго.	Напоръ.	
34	564	552	135,00	133,75	1,25	
35	573	560	136,50	135,00	1,50	
по рѣкѣ Исети.						
53/54	639	619	108,50	105,10	3,40	
54/57	647	624	105,10	101,00	4,10	
55/58	651	629	101,00	99,90	1,10	
56/60	660	637	99,90	97,00	2,90	
57/61	665	641	97,00	94,75	2,25	Совѣщаніе признало необходимымъ, чтобы при составленіи исполнительнаго проекта было обращено вниманіе на улучшеніе шлюзныхъ подходовъ, которые при ближайшемъ разсмотрѣніи могли бы быть осуществлены съ большей пологостью, нежели принято въ проектѣ.

По проекту инж. Фидмана.						УКАЗАНІЯ СОВѢЩАНІЯ
№№ сооруженій.	Версты: по рѣкѣ.	Версты: по трассѣ пути.	Отмѣтки бьефовъ: верхняго.	Отмѣтки бьефовъ: нижняго.	Напоръ.	
62	672	647	94,75	92,25	2,50	Расположеніе и напоръ плотины № 62 представляются выбранными цѣлесообразными.
63	676	652	92,25	90,25	2,00	Совѣщаніе постановило, чтобы при составленіи окончательнаго проекта была исслѣдована выгодность совмѣщенія плотины № 63 съ плотиной № 64, съ переносомъ этой послѣдней на 200 саж. ниже, принявъ въ соображеніе при этомъ увеличеніе затопленій въ нижней половинѣ бьефа № 64 и по долинѣ р. Сысерти, а равно совершенное уничтоженіе подпора на мельницѣ Первушина.
64	683	656	90,25	88,50	1,75	Совѣщаніе постановило сооруженіе № 64 перенести ниже на 200 саж.
65	688	662	88,50	87,50	1,00	Совѣщаніе постановило повысить напоръ на плотинѣ № 65 до 1,35 саж., выяснивъ при составленіи окончательнаго проекта, въ какой мѣрѣ это должно быть достигнуто повышеніемъ верхняго и пониженіемъ нижняго бьефа.
66	693	667	87,50	85,40	2,10	Расположеніе сооруженій въ планѣ оставлено по проекту.
67	696	670	85,40	83,90	1,50	Совѣщаніе признало желательнымъ, чтобы при составленіи окончательнаго проекта разработанъ былъ варіантъ переноса плотины № 67 на двѣ версты ниже по теченію, какъ обѣщающій выгоды въ случаѣ полнаго отчужденія правъ на воду у мельницы Симонова или возможности замѣны отнятой гидравлической силы электрической энергіей.
68	702	675	83,90	82,75	1,15	Удобнѣе было бы расположить шлюзъ у праваго берега, слѣдствіемъ чего явилось бы сокращеніе длины пути на $^1/_2$ версты.
69	706	678	82,75	81,50	1,25	Совѣщаніе признало возможнымъ уничтожить плотину № 69, продолживъ соотвѣтствующій ей подпоръ до плотины № 70, при чемъ водная сила фабрики Ушкова должна быть назначена полностью къ отчужденію.
70	709	681	81,50	80,00	1,50	Расположеніе сооруженій въ планѣ оставлено по проекту.

Согласно указаній Совѣщанія.						ПРИМѢЧАНІЯ.
	Версты:		Отмѣтки бьефовъ:		Напоръ.	
	по рѣкѣ.	по трассѣ пути.	верхняго.	нижняго.		
62	672	647	94,75	92,25	2,50	
64	684	657	92,25	88,75	3,50	
65	688	662	88,75	87,40	1,35	
66	693	667	87,40	85,40	2,00	
67	698	672	85,40	83,90	1,50	
68	702	675	83,90	82,75	1,15	
70	709	681	82,75	80,00	2,75	

По проекту инж. Фидмана.						
№№ сооруженій.	Версты:		Отмѣтки бьефовъ:		Напоръ.	УКАЗАНІЯ СОВѢЩАНІЯ
	по рѣкѣ.	по трассѣ пути.	верхняго.	нижняго.		
71	713	686	80,00	78,00	2,00	Совѣщаніе постановило, чтобы при составленіи исполнительнаго проекта разработанъ былъ варіантъ переноса плотины № 71 къ кожевенному заводу Воробьева, с огражденіемъ части с. Маминскаго земляным валомъ и отводомъ изъ него воды на нижній бьефъ.
72	721	693	78,00	75,75	2,25	Совѣщаніе постановило, чтобы при составленіи исполнительнаго проекта плотина № 72 перенесена была на 2 версты вниз къ плотинѣ мельницы Обуховой, такъ как при этомъ значительно сокращаются подчистки и увеличиваются удобства плавания въ нижележащемъ бьефѣ.
73	727	700	75,75	72,50	3,25	Совѣщаніе постановило признать желательнымъ, чтобы при составленіи исполнительнаго проекта плотина № 73 была перенесена на версту ниже по теченію, въ видахъ уменьшенія объема подчистокъ нижележащаго бьефа.
74	730	702	72,50	68,50	4,00	Указать иное болѣе удобное мѣсто для постановки плотины не представляется возможнымъ.
75	732	704	68,50	64,50	4,00	Хотя мѣсто для сооруженія представляется и не особенно удобнымъ вслѣдствіе тѣсноты, но иное рѣшеніе едва ли возможно предложить.
76	735	708	64,50	62,00	2,50	Совѣщаніе признало необходимымъ при составленіи исполнительнаго проекта разработать варіантъ переноса плотины № 76 на 738 версту къ селу Щербаковскому, с отчужденіемъ усадебныхъ земель дер. Ключи, перепланировкою улицы этой деревни и проведеніемъ бечевника по дамбѣ.
77	742	713	62,00	60,00	2,00	Совѣщаніе признало возможнымъ уничтожить плотину № 77, продолживъ соотвѣтствующій ея подпоръ до слѣдующей плотины.
78	745	716	60,00	58,00	2,00	Расположеніе сооруженій въ планѣ оставлено по проекту.

Согласно указаній Совѣщанія.						ПРИМѢЧАНІЯ.
...ору жеиій.	Версты.		Отмѣтки бьефовъ.		Напоръ.	
	по рѣкѣ.	по трассѣ пути.	верхняго.	нижняго.		
5/71	714	687	80,00	78,00	2,00	
6/72	723	696	78,00	75,75	2,25	
7/73	728	700	75,75	72,50	3,25	
8/74	730	702	72,50	68,50	4,00	
9/75	732	704	68,50	64,50	4,00	
76	738	710	64,50	62,00	2,50	
78	745	716	62,00	58,00	4,00	

По проекту инж. Фидмана.						УКАЗАНІЯ СОВѢЩАНІЯ
№№ сооруженій.	Версты: по рѣкѣ.	Версты: по трассѣ пути.	Отмѣтки бьефовъ: верхняго.	Отмѣтки бьефовъ: нижняго.	Напоръ.	
79	750	722	58,00	56,00	2,00	Совѣщаніе признало необходимымъ, что при составленіи окончательнаго проекта разработаны были соображенія: 1) о возможности повышенія подпорнаго горизонта на плотинѣ № 79, въ цѣляхъ уменьшенія объема сплавной выемки, и 2) о выгодности уничтоженія плотины № 79, съ продолженіемъ соответствующаго ей подпора до плотины № 81.
80	757	728	56,00	54,00	2,00	Расположеніе сооруженій въ планѣ оставлено по проекту.
81	764	735	54,00	52,00	2,00	Совѣщаніе признало необходимымъ, что при составленіи окончательнаго проекта был разработанъ варіантъ: 1) переноса сооруженія № 81 ниже по теченію къ крупчатой мельницѣ Брагина, какъ обѣщающій выгоды вслѣдствіе уничтоженія подчистокъ въ нижележащемъ бьефѣ и возможнаго уменьшенія стоимости отчужденія правъ на воду для названной мельницы, и 2) устройство перекопа въ мысу отъ 760 къ 764 верстѣ для сокращенія длины трассы.
82	769	740	52,00	50,75	1,25	Совѣщаніе постановило исключить плотину № 82, продолживъ соотвѣтствующій ей подпорный горизонтъ до плотины № 83, и средоточивъ на семъ послѣднемъ подпоромъ равный 2,25 саж.
83	773	744	50,75	49,75	1,00	Представляется болѣе выгоднымъ, ради уменьшенія длины дамбъ, перенести плотину на 100 саж. выше по теченію.
84	778	749	49,75	48,75	1,00	Совѣщаніе постановило перенести сооруженіе № 84 ниже по теченію къ с. Колчеданскому, на 779 версту.
85	783	754	48,75	47,75	1,00	Расположеніе сооруженій оставлено по проекту.
86	787	758	47,75	46,75	1,00	Расположеніе сооруженій оставлено по проекту.
87	792	763	46,75	45,75	1,00	Совѣщаніе обратило вниманіе, что при переносѣ плотины на 100—150 саж. выше по теченію она пришлась бы въ болѣе узкомъ мѣстѣ рѣчной долины, гдѣ длина сопрягающихъ плотину съ берегомъ дамбъ получилась бы менѣе значительной.

Согласно указаній Совѣщанія.						ПРИМѢЧАНІЯ.
№№ сооруженій.	Версты.		Отмѣтки бьефовъ.		Напоръ.	
	по рѣкѣ.	по трассѣ пути.	верхняго.	нижняго.		
72/80	757	728	58,00	54,00	4,00	
73/81	767	738	54,00	52,00	2,00	
74/83	773	744	52,00	49,75	2,25	
75/84	779	750	49,75	48,75	1,00	
76/85	783	754	48,75	47,75	1,00	
77/86	787	758	47,75	46,75	1,00	
78/87	791	762	46,75	45,75	1,00	Цѣлесообразнымъ было бы оставить рѣку, русло которой недостаточно для помѣщенія трассы, обойти излучину перекопомъ по лѣвому берегу.

По проекту инж. Фидмана.						
№№ сооруженій.	Версты: по рѣкѣ.	Версты: по трассѣ пути.	Отмѣтки бьефовъ: верхняго.	Отмѣтки бьефовъ: нижняго.	Напоръ.	УКАЗАНІЯ СОВѢЩАНІЯ
88	794	765	45,75	44,75	1,00	Совѣщаніе постановило, имѣть въ виду при составленіи исполнительнаго проекта, что переносъ плотины № 88 ниже дер. Ипатьевой, съ устройствомъ берегового канала отъ средины 796 вер. и шлюза на концѣ канала съ напоромъ 2,00 саж., и уничтоженіе сооруженія № 89 имѣютъ значительныя преимущества передъ принятымъ расположеніемъ бьефовъ, какъ въ денежномъ, такъ и судоходномъ отношеніяхъ.
89	799	770	44,75	43,75	1,00	Сооруженіе № 89 подлежитъ уничтоженію.
90	806	777	43,75	42,75	1,00	Расположеніе сооруженій оставлено по проекту.
91	815	786	42,75	41,75	1,00	Расположеніе сооруженій оставлено по проекту.
92	822	793	41,75	40,75	1,00	Совѣщаніе постановило, чтобы при составленіи исполнительнаго проекта разработанъ былъ варіантъ устройства берегового канала отъ с. Борового къ с. Верхній Ярь съ переносомъ плотины № 92 къ началу канала и уничтоженіемъ сооруженій № 93 и 94, такъ какъ при этомъ слѣдуетъ ожидать существеннаго улучшенія условій судоходства на указанномъ участкѣ, при сокращеніи въ то же время расходовъ.
93	826	797	40,75	40,10	0,65	
94	833	800	40,10	38,75	1,35	
95	844	811	38,75	38,00	0,75	Расположеніе сооруженій оставлено по проекту.
96	852	819	38,00	37,10	0,90	Совѣщаніе признало цѣлесообразнымъ продвинуть шлюзъ къ руслу рѣки, такъ какъ настоящее удаленное его расположеніе увеличиваетъ безъ надобности кривизну подходовъ сверху и снизу.
97	858	825	37,10	36,00	1,10	Расположеніе сооруженій оставлено по проекту.

Согласно указаній Совѣщанія.						ПРИМѢЧАНІЯ.
№№ сооруженій.	Версты: по рѣкѣ.	Версты: по трассѣ пути.	Отмѣтки бьефовъ: верхняго.	Отмѣтки бьефовъ: нижняго.	Напоръ.	
79/89	плот. 796 шл. 798	767 769	45,75	43,75	2,00	
90/90	806	777	43,75	42,75	1,00	
91/91	815	786	42,75	41,75	1,00	
92/94	плот. 819 шл. 832	790	41,75	38,75	3,00	
95	844	811	38,75	38,00	0,75	Совѣщаніе признало желательнымъ, чтобы при составленіи окончательнаго проекта разработанъ былъ варіантъ устройства перекопа для спрямленія двухъ излучинъ на 836—839 верстахъ и предвидѣно было устройство затона-гавани у гор. Далматова.
96	852	819	38,00	37,10	0,90	Совѣщаніе обратило вниманіе на возможность приданія перекопу на 845—846-й верстѣ гораздо большей пологости для устраненія нежелательныхъ частыхъ перегибовъ трассы.
97	858	825	37,10	36,35	0,75	Цѣлесообразнѣе было бы оставить здѣсь въ сторонѣ русло рѣки, пройдя перекопомъ по плавной кривой отъ шлюза къ 854-й верстѣ.

По проекту инж. Фидмана.						УКАЗАНІЯ СОВѢЩАНІЯ
№№ сооруженій.	Версты:		Отмѣтки бьефовъ:		Напоръ.	
	по рѣкѣ.	по трассѣ пути.	верхняго.	нижняго.		
98	873	838	36,00	35,40	0,60	Совѣщаніе признало необходимымъ, что при составленіи исполнительнаго проекта принята была во вниманіе желательность повышенія подпорнаго горизонта бьефа № на 0,35 саж., въ цѣляхъ уменьшенія объема земляныхъ работъ, а также выгодность переноса плотины ниже по теченію, примѣрно на 841-ую версту по трассѣ.
99	894	849	35,40	34,60	0,80	Расположеніе сооруженій въ планѣ оставлено по проекту, повышеніе подпорнаго горизонта у сооруженія № 99 является весьма желательнымъ.
100	925	874	34,60	33,80	0,80	Расположеніе плотины оставлено по проекту.

Согласно указаній Совѣщанія.						ПРИМѢЧАНІЯ.
Номеръ бьефовъ.	Версты: по рѣкѣ.	Версты: по трассѣ пути.	Отмѣтки бьефовъ: верхняго.	Отмѣтки бьефовъ: нижняго.	Напоръ.	
96/98	873	838	36,35	35,60	0,75	
97/99	894	849	35,60	34,60	1,00	Совѣщаніе признало необходимымъ: 1) въ виду проложенія судоходной трассы въ легко размываемыхъ грунтахъ, увеличить, начиная съ бьефа № 97, принятое въ проектѣ протяженіе укрѣпляемыхъ вогнутыхъ береговъ, включивъ въ нихъ всѣ безъ исключенія кривыя; 2) чтобы теперь же или вообще заблаговременно для осуществленія проекта судоходнаго пути по р. Исети тамъ были организованы наблюденія надъ размываемостью береговъ, какъ естественнаго русла рѣки, такъ и въ искусственныхъ перекопахъ, подобныхъ намѣченнымъ въ проектѣ.
98/100	925	874	34,60	33,80	0,80	Совѣщаніе признало желательнымъ, чтобы при составленіи исполнительнаго проекта былъ разработанъ варіантъ проложенія трассы на 854 — 858 верстахъ, придерживаясь на всемъ протяженіи праваго берега рѣчной долины. Совѣщаніе постановило, чтобы при составленіи исполнительнаго проекта трасса подведена была къ гор. Шадринску, съ подлежащей перестройкой существующаго городского моста, при чемъ выше города должна быть устроена достаточно обширная гавань и зимовочный затонъ. Совѣщаніе признало желательнымъ измѣнить на указанномъ участкѣ направленіе трассы, проложивъ ее по прямому направленію второстепенными рукавами, придерживаясь праваго берега. Въ цѣляхъ уменьшенія количества земляныхъ работъ желательно повышеніе горизонта до нынѣ существующаго уровня мельничнаго пруда.

По проекту инж. Фидмана.						УКАЗАНІЯ СОВѢЩАНІЯ
№№ сооруженій.	Версты.		Отмѣтки бьефовъ.		Напоръ.	
	по рѣкѣ.	по трассѣ пути.	верхняго.	нижняго.		
101	940	883	33,80	33,00	0,80	Расположеніе сооруженій оставлено по проекту.
102	951	891	33,00	32,20	0,80	Совѣщаніе признало желательнымъ, чтобы при разработкѣ окончательнаго проекта подпорный горизонтъ бьефа № 102 былъ повышенъ насколько дозволяютъ берега, въ видахъ уменьшенія количества земляныхъ работъ, имѣющихъ въ этомъ бьефѣ особенное развитіе. Расположеніе сооруженій въ планѣ оставлено по проекту.
103	989	917	32,20	31,50	0,70	Совѣщаніе признало необходимымъ, чтобы предварительно составленія окончательнаго проекта были произведены подробныя обслѣдованія всего мѣстнаго воднаго хозяйства, дабы возможно вліяніе проектируемаго воднаго пути могло быть установлено для каждаго мѣста рѣчной долины. Ограниченіе подробной съемки мѣстности лишь сравнительно узкой полосой вдоль теченія рѣки, гдѣ заранѣе намѣчалась судоходная трасса, обусловленное обширностью рѣчной поймы, не позволяетъ высказаться относительно какихъ-либо варіантовъ трассы.
104	1.012	934	31,50	30,80	0,70	Совѣщаніе постановило, чтобы при составленіи окончательнаго проекта разработанъ былъ варіантъ проложенія трассы въ 922—925 верстахъ по лѣвому рукаву рѣки, причемъ плотину № 104 цѣлесообразнѣе перенести на 933-ю версту, съ постановкой шлюза въ дериваціонномъ каналѣ.
105	1.037	950	30,80	30,10	0,70	Совѣщаніе признало желательнымъ, чтобы при составленіи окончательнаго проекта былъ разработанъ варіантъ замѣны трассы въ 939—942 вв. каналомъ по лѣвому берегу и спрямленія трассы перекопомъ на 946-й в. и вмѣстѣ съ тѣмъ обращено было вниманіе на желательность повышенія подпорнаго горизонта. Расположеніе сооруженія въ планѣ оставлено по проекту.
106	1.072	973	30,10	29,10	1,00	Совѣщаніе признало желательнымъ перенести плотину ниже на 975 вер. (по трассѣ) съ помѣщеніемъ шлюза въ перекопѣ, спрямляющемъ здѣсь излучину рѣки.

Согласно указаній Совѣщанія.						ПРИМѢЧАНІЯ.
№№ сооруженій.	Версты: по рѣкѣ.	Версты: по трассѣ пути.	Отмѣтки бьефовъ: верхняго.	Отмѣтки бьефовъ: нижняго.	Напоръ.	
99/101	940	883	33,80	33,00	0,80	Совѣщаніе признало желательнымъ, чтобы при составленіи окончательнаго проекта былъ разработанъ варіантъ спрямленія судоходной трассы на 878—881 верстахъ, какъ намѣчено на планѣ мѣстности.
100/102	951	891	33,00	32,20	0,80	
101/103	989	917	32,20	31,50	0,70	Совѣщаніе признало полезнымъ, чтобы при составленіи окончательнаго проекта разработанъ былъ варіантъ трассы на 907—912 верстахъ по правому рукаву рѣкъ мимо деревни Нечунаевой.
102/104	1.011	933	31,50	30,80	0,70	
103/105	1.037	950	30,80	30,10	0,70	
104/106	1.075	975	30,10	29,10	1,00	Высказанныя соображенія и пожеланія относительно сооруженія № 103 въ полной мѣрѣ примѣнимы также и здѣсь.

По проекту инж. Фидмана.						УКАЗАНІЯ СОВѢЩАНІЯ
№№ сооруженій.	Версты.		Отмѣтки бьефовъ.		Напоръ.	
	по рѣкѣ.	по трассѣ пути.	верхняго.	нижняго.		
107	1.110	1.000	29,10	28,10	1,00	Относительно направленія судоходной трассы, Совѣщаніе, оставаясь въ предѣлах намѣченной для того въ проектѣ полосы рѣчной поймы, не высказало замѣчаній. Р ным образомъ не встрѣтило возраженій принятое въ проектѣ расположеніе сооружен
108	1.142	1.026	28,10	26,60	1,50	Относительно направленіе судоходной трассы Совѣщаніе, оставаясь въ предѣлах намѣченной для того въ проектѣ полосы рѣчной поймы, не высказало замѣчаній. Ч касается расположенія сооруженій, то признано было желательнымъ поставить шлюзъ и перекопѣ, спрямляющемъ образуемую здѣсь рѣкой длинную излучину, повернувъ шлюз параллельно общему направленію рѣчной долины.
109	1.192	1.056	26,60	25,10	1,50	Относительно направленія судоходной трассы Совѣщаніе, оставаясь въ предѣлах намѣченной для того въ проектѣ и представленной на планахъ полосы рѣчной поймы, не высказало замѣчаній, кромѣ пожелан спрямить трассу на 1052—1055 вв., проведя ее правѣе, въ обходъ имѣющейся тамъ длинной излучины рѣки. Расположеніе сооружен оставлено по проекту.
						IV. Участокъ пут
110	1.241	1.090	25,10	23,50	1,60	Совѣщаніе признало цѣлесообразнымъ перенести сооруженіе на 1099—1101 вв., помѣстивъ шлюзъ въ деривацiонномъ каналѣ, а перекопъ на 1090 в. перетрассировать.
111	1.320	1.151	23,50	21,90	1,60	Расположеніе сооруженія возраженій не встрѣтило.
112	—	1.205	21,90	20,30	1,60	Совѣщаніе одобрило принятое въ проектѣ расположеніе сооруженія.
113	—	1.319	20,30	18,70	1,60	Совѣщаніе признало необходимость изучить вопросъ о перенесеніи сооруженія ниже по теченію, но не далѣе 1325 вер.
114	—	1.435	18,70	до 16,38	до 2,32	Совѣщаніе рѣшило понизить на 0,30 саж. горизонтъ верхняго бьефа.

Согласно указаній Совѣщанія.						ПРИМѢЧАНІЯ.
№№ сооруженій.	Версты: по рѣкѣ.	Версты: по трассѣ пути.	Отмѣтки бьефовъ: верхняго.	Отмѣтки бьефовъ: нижняго.	Напоръ.	
35/107	1.110	1.000	29,10	28,10	1,00	
36/108	1.143	1.027	28,10	26,60	1,50	
37/109	1.192	1.056	26,60	25,10	1,50	
о рѣкѣ Тоболу.						
38/110	1.254	1.100	25,10	23,50	1,60	
39/111	1.320	1.151	23,50	21,90	1,60	
40/112	—	1.205	21,90	20,30	1,60	
41/113	—	1.325	20,30	18,40	1,90	
42/114	—	1.435	18.40	до 16,38	до 2,02	

OTM
OTM
A/M