

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Національний університет водного господарства
та природокористування
Навчально-науковий механічний інститут

Кафедра будівельних, дорожніх, меліоративних,
сільськогосподарських машин і обладнання



02-01-535М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до проходження навчальної практики

«Робота на машинах і обладнанні» на тему:

«Стенд-тренажер одноківшевого екскаватора ЕО-2621В»

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за
освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування»
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» всіх форм
навчання

Рекомендовано навчально-
методичною радою з якості
ННМІ

Протокол № 4 від 27.12.2022 р.

Рівне – 2023

Методичні вказівки до проходження навчальної практики «Робота на машинах і обладнанні» на тему: «Стенд-тренажер одноківшевого екскаватора ЕО-2621В» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Галузеве машинобудування» спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» всіх форм навчання [Електронне видання] / Кравець С. В., Форсюк С. Л., Скоблюк М. П. – Рівне : НУВГП, 2023. – 20 с.

Укладачі: Кравець С. В., д.т.н., професор кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання; Форсюк С. Л., майстер виробничого навчання кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання; Скоблюк М. П., к.т.н, доценти кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання.

Відповідальний за випуск: Налобіна О. О., д.т.н., проф., в.о. завідувача кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання.

Керівник групи забезпечення спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»: Нечидюк А. А., к.т.н, доцент кафедри будівельних, дорожніх, меліоративних, сільськогосподарських машин і обладнання.

© С. В. Кравець,
С. Л. Форсюк,
М. П. Скоблюк, 2023
© НУВГП, 2023

Зміст

1. Механізми керування одноківшевим екскаватором ЕО-2621В	4
1.1. Технічні характеристики	4
2. Склад, будова та робота екскаватора	7
2.1. Склад екскаватора	7
2.2. Загальна будова та робота екскаватора	7
3. Органи керування	9
4. Контрольно-вимірювальні прилади	11
5. Гідросистема екскаватора	13
5.1. Гідросистема екскаватора, змонтованого на базі трактора ЮМЗ-6А	13
5.2. Гідросистема екскаватора, змонтованого на тракторі ЮМЗ-6К	15
5.3. Привод насоса	15
6. Охорона праці	18
6.1. При підготовці екскаватора до роботи	18
6.2. При роботі екскаватора	19

1. Механізми керування одноківшевим екскаватором EO-2621B

1.1. Технічні характеристики

Найменування показників	Значення
База екскаватора	Трактор «Білорусь» ЮМЗ-6А (ЮМЗ-6 ДК)
Номінальна потужність двигуна, кВт	44 ⁺⁴
Найбільша швидкість пересування, м/с (км/год.), не більше	5,3(19)
Габаритні розміри в транспортному положенні, м, не більше:	
довжина	6,48
ширина	2,2
висота	3,8
Колія передніх коліс, м	1,46□0,1
Колія задніх коліс, м	1,6□0,1
Тиск у шинах передніх коліс, МПа	0,14
Тиск у шинах задніх коліс, МПа	0,19
Розподіл експлуатаційної маси на задню вісь, т	4,7□0,1
Розподіл експлуатаційної маси на передню вісь, т	1,2□0,1
Кут повороту робочого обладнання (в плані), ...□	156□4
Робочий тиск у гідросистемі, МПа	14□2
Місткість гідросистеми екскаватора, дм ³	140□10
Конструктивна маса, т	5,7□0,2
Експлуатаційна маса, т	5,9□0,2
Питома витрата палива, кг/м ³ не більше	0,094
Зворотна лопата	
Ємність ковша (за ДСТ 17257-79), м ³ :	
геометрична	0,25□0,0125
номінальна	0,27□0,0138

Найбільша глибина копання, м, не менше	3,5
Найбільша висота вивантаження, м, не менше	2,5
Найбільше зусилля різання, кН	35
Тривалість робочого циклу, с, не більше	16,5
Найбільший радіус копання на рівні стоянки, м, не менше	5
Пряма лопата	
Ємність ковша (за ДСТ 17257-79), м ³ :	
геометрична	0,25□0,0125
номінальна	0,27□0,0138
Найбільша висота вивантаження, м, не менше	3
Найбільший радіус копання, м, не менше	4,7
Найбільше зусилля копання, кН	35
Тривалість робочого циклу, с, не більше	17
Відвал бульдозера	
Ширина відвалу, м	2,0□0,01
Висота відвалу, м	0,68□0,01
Найбільша глибина різання, м, не менше	0,05
Ківш навантажувальний	
Ємність ковша (за ДСТ 17257-79), м ³ :	
геометрична	0,5□0,025
номінальна	0,55□0,03
Найбільший радіус завантаження, м, не менше	4,6
Найбільша висота вивантаження, м, не менше	3
Ви́ла	
Вантажопідйомність, кг	400□40
Найбільша висота вивантаження, м, не менше	3,3
Найбільший радіус завантаження, м, не менше	4,6
Жорсткий грейфер	
Ємність ковша (за ДСТ 17257-79), м ³ :	
геометрична	0,25□0,0125
номінальна	0,27□0,0138
Найбільша глибина копання, м, не менше	3,5
Найбільша висота вивантаження, м, не менше	3

Підвіска гакова	
Вантажопідйомність на найбільшому вильоті, кг	500□50
Найбільший виліт вантажу, м, не менше	4
Найбільша висота підйому, м, не менше	3,75
Вили грейферні	
Вантажопідйомність, кг	400□40
Найбільша висота вивантаження, м, не менше	3
Гідромолот	
Енергія одиничного удару, кДж, не більше	1,2
Бічна зворотна лопага	
Ємність ковша (за ДСТ 17257-79), м ³ :	
геометрична	0,25□0,0125
номінальна	0,275□0,0138
Зміщення вісі копання, м, не менше	0,8□0,1
Найбільша глибина копання, м, не менше	3
Найбільший радіус копання, м, не менше	5
Найбільша висота вивантаження, м, не менше	2,5
Ківш вузький	
Ємність ковша (за ДСТ 17257-79), м ³ :	
геометрична	0,15□0,0075
номінальна	0,165□0,008
Ширина ковша, м	0,4□0,05
Найбільша глибина копання, м, не менше	3,5
Найбільша висота вивантаження, м, не менше	2,5
Захват	
Вантажопідйомність, кг	400□40
Найбільший радіус завантаження, м, не менше	4,6
Ківш спеціальний	
Ємність ковша (за ДСТ 17257-79), м ³ :	
геометрична	0,15□0,0075
номінальна	0,165□0,008
Ширина ковша, м	0,4□0,05
Найбільша глибина копання, м, не менше	3,5
Найбільша висота вивантаження, м, не менше	2,5
Ківш профільний	

Ємність ковша (за ДСТ 17257-79), м ³ :	
геометрична	0,25□0,0125
номінальна	0,275□0,0138
Кут нахилу бічних стінок, ...□	45□2
Найбільша глибина копання, м, не менше	3,5
Найбільша висота вивантаження, м, не менше	2,4
Зуб-розпушувач	
Найбільший радіус розпушування на рівні стоянки, м, не менше	4,4
Найбільше зусилля впровадження зуба, кН, не менше	35
Бурильне обладнання	
Максимальна глибина буравлення, м, не менше	2
Діаметр буріння скважин, м	0,1±0,003; 0,36±0,01; 0,5±0,015

2. Склад, будова та робота екскаватора

2.1. Склад екскаватора

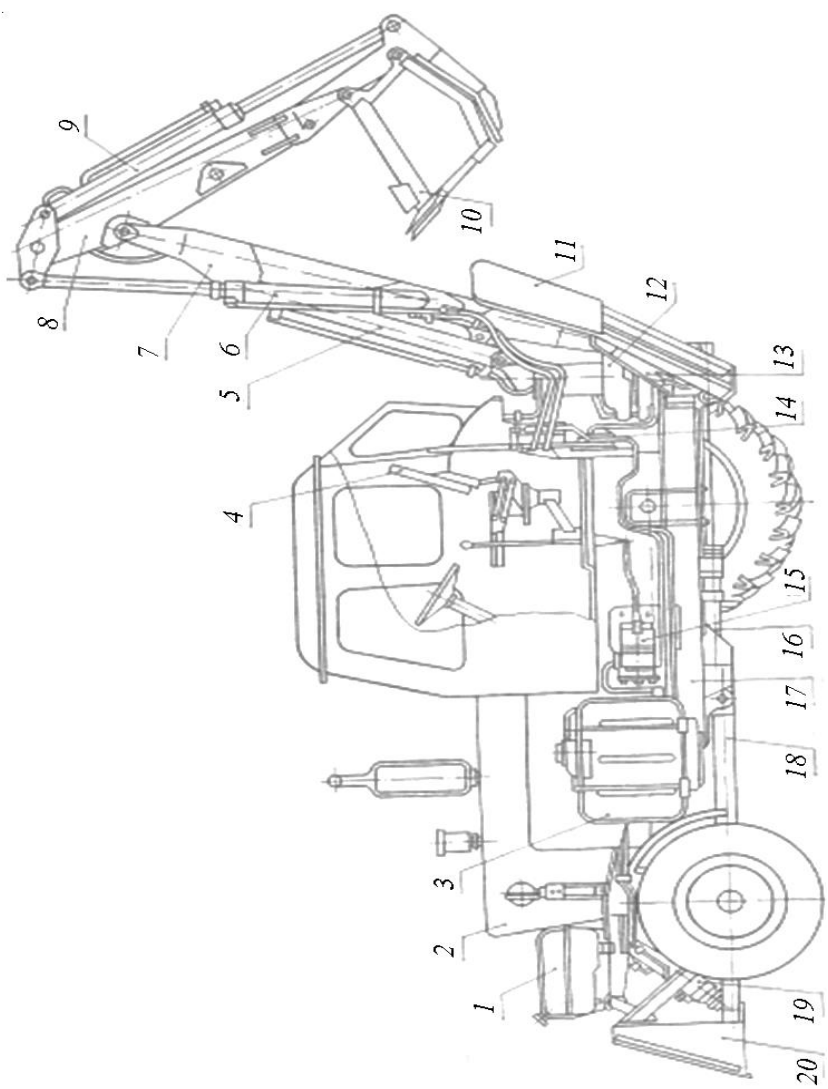
Екскаватор складається з наступних основних частин: базового трактора «Білорусь» ЮМЗ-6А (ЮМЗ-6К): рами з поворотною колонкою; екскаваторного робочого обладнання; бульдозерного обладнання.

З екскаватором поставляється комплект ЗПП.

2.2. Загальна будова та робота екскаватора

До рами трактора 2 (рис. 1) кріпиться обв'язувальна рама 17.

В обв'язувальній рамі встановлена поворотна колонка 12 з ланцюговим механізмом повороту. Для підвищення стійкості екскаватора в роботі до рами прикріплені опорні башмаки 11. Бульдозерне обладнання розташоване в передній частині трактора. Відвал 20 бульдозера може налаштуватися на різну



висоту. Екскараторне робоче обладнання навішується на поворотній колонці й складається зі стріли 7, рукояті 8 і універсального ковша 10.

Робочий рух здійснюється за допомогою гідравлічного приводу, елементами якого є насос 15, циліндри 5, 6, 9, 13, 16 і 19, гідророзподільники 14, гідробак 3 з фільтром і сполучні трубопроводи 18.

Екскаратор обладнаний кабіною й поворотним сидінням 4. Освітлення й сигналізація при роботі в нічний час і при пересуванні в міських умовах забезпечуються від електроустаткування трактора.

Паливний бак 1 установлений у передній частині трактора. Опалення в зимовий час здійснюється нагрівником трактора.

3. Органи керування екскаватора

Керування екскаватором і трактором проводиться із двох пультів. На першому пульті розташовані важелі керування трактором, бульдозером і опорними башмаками; на другому — важелі керування робочим обладнанням екскаватора. Залежно від виду роботи на екскаваторі сидіння встановлюється машиністом у потрібному положенні.

Важелі керування екскаватором (рис. 2) мають наступне призначення. Важелями 1 і 6 проводиться включення й вимикання насосів. При русі важеля 1 вгору й важеля 6 уперед (по ходу трактора) відбувається включення насосів. Включити насос важелем 1 необхідно перед пуском двигуна або при дуже малому числі обертів колінчатого вала. Для включення насоса важелем 6 необхідно натиснути педаль 5 муфти зчеплення. Важелем 3 здійснюється керування відвалом бульдозера. Важелями 2 і 4 проводиться керування опорними башмаками. При підйомі важелів відбувається підйом опор. Важелем 7 здійснюється керування ковшем і поворотом робочого обладнання. Рух важеля на себе відповідає відкриванню днища ковша, руху від себе — його закриванню. При русі важеля праворуч здійснюється поворот праворуч і при русі ліворуч — поворот ліворуч.

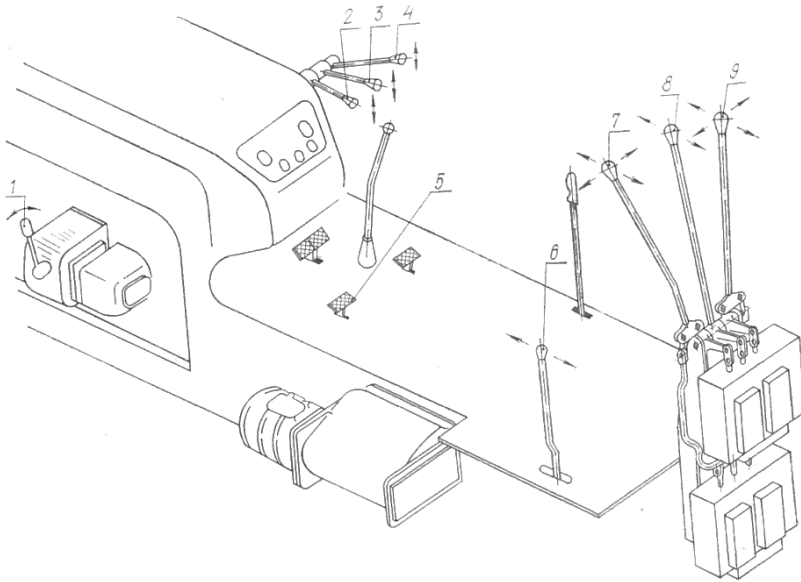


Рис. 2. Органи керування екскаватором

Важелем 8 здійснюється керування рукояттю. При русі важеля на себе відбувається копання, при русі від себе — рух рукояті на вивантаження. Важелем 9 здійснюється керування стрілою. Рух важеля від себе відповідає опусканню стріли, на себе — підйому стріли. Для прискорення підйому й опускання стріли необхідно додатково пересувати важіль 9 убік. Поворот важеля ліворуч відповідає підйому стріли, праворуч — опусканню.

На рис. 3 показано розміщення органів керування екскаватором на базі трактора ЮМЗ-6К.

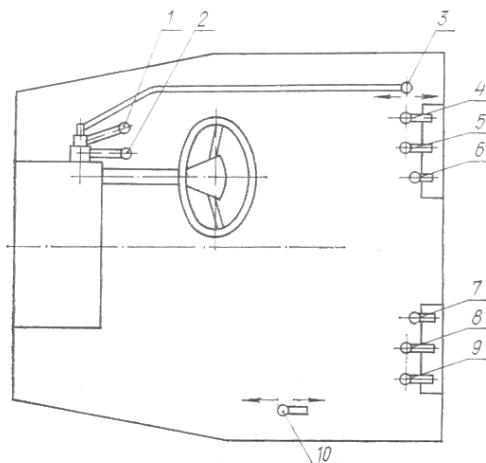


Рис. 3. Розташування органів керування екскаватора на базі трактора ЮМЗ-6К: важіль 1 – резервний; важіль 2 – керування відвалом бульдозера; важіль 3 – керування поворотом робочого обладнання; важіль 4 – резервний; важіль 5 – керування правою опорою; важіль 6 – керування рукояттю; важіль 7 – керування стрілою; важіль 8 – керування лівою опорою; важіль 9 – керування ковшем; важіль 10 – включення й вимикання привода насоса.

4. Контрольно-вимірювальні прилади

Для виміру настроювання запобіжних клапанів гідророзподільників і перепускного клапана до гідросистеми екскаватора підключається пристрій для контролю тиску (рис. 4).

Пристрій складається з манометра 1, перехідника 2, демфера 3, під'єднувальної трубки 4. Для підключення пристрою до трубопроводів, що йдуть до гідророзподільників і до поршневих порожнин гідроциліндрів повороту передбачені бобишки, закриті пробками.

Пристрій використовують тільки при контрольних перевірках і регулюваннях. Манометр підлягає періодичній перевірці на точність показань. При періодичній перевірці необхідно керуватися табл. 1.

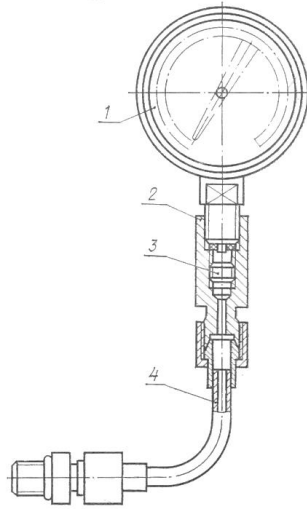


Рис. 4. Пристрій для контролю тиску

Таблиця 1

Що перевіряються прилади й апаратура		Перевірочні засоби		
Манометр	Найменування	Тип	Клас	Межі виміру МПа
МТ-60	Тип	2,5	25	1 I
	Клас			
	Межі виміру МПа			
12 місяців	Кількість			
	Періодичність			
Діюча нормативна технічна	Документ, на підставі якого проводиться перевірка	Найменування	Тип	Клас
Манометр зразковий				
		МО		
		МП-600	0,04	0...40 0...60

5. Гідросистема екскаватора

5.1. Гідросистема екскаватора, змонтованого на базі трактора ЮМЗ-6А

Гідросистема екскаватора, змонтованого на базі трактора ЮМЗ-6А, складається із двох насосів 2 і 3 (рис. 5), гідророзподільників 9, 10 і 18, гідроциліндрів 5, 7, 8, 13, 15, 16 і 17, розвантажувального клапана 4, дроселя 6, зворотного клапана 11, перепускного клапана 14, бака робочої рідини 1.

Для подачі робочої рідини до циліндрів бульдозера 15, опорам 16 і 17 використовується насос і гідророзподільник 18 гідросистеми трактора.

До циліндрів стріли 5, рукояті 7 і ковша 8 робоча рідина надходить від насоса 2 через гідророзподільник 9.

Від насоса 3 робоча рідина також надходить до циліндрів повороту 13 і стріли 5 через гідророзподільник 10. Таким чином, до циліндра стріли робоча рідина може надходити від одного з насосів або від обох насосів разом.

Гідророзподільники 10 і 18 з'єднані так, що при роботі гідроциліндрів повороту 13 або гідроциліндрів стріли 5 від насоса 3 блокується робота гідроциліндра бульдозера 15 і циліндрів опор 16 і 17.

Для запобігання механізмів екскаватора від перевантажень у гідророзподільниках є запобіжні клапани.

Між робочими порожнинами циліндрів повороту встановлений перепускний клапан 14, що забезпечує плавне автоматичне гальмування робочого обладнання при повороті. Через зворотний клапан 11 здійснюється підживлення штокових порожнин циліндрів повороту 13. До трубопроводів циліндра стріли приєднані: розвантажувальний клапан 4 – до поршневої порожнини, дросель 6 – до штокової порожнини. Клапан 4 призначений для запобігання штока циліндра від вигину при виникненні реактивних тисків. Дросель 6 забезпечує плавне опускання стріли.

Для контролю тиску в гідросистемі застосовується знімне пристосування, яке перебуває в ЗПУ до екскаватора.

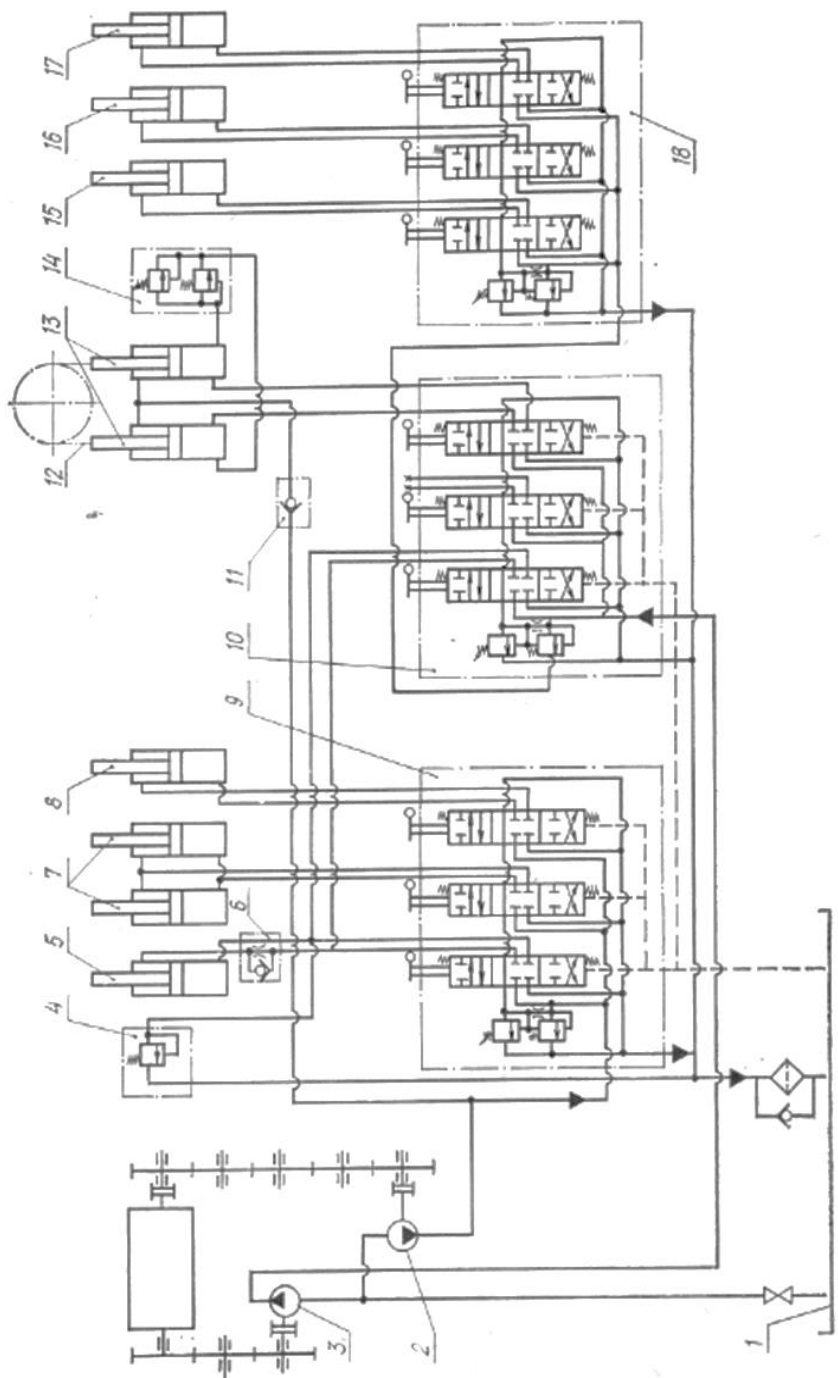


Рис. 5. Гідравлічна схема екскаватора на тракторі ЮМЗ-6А

5.2. Гідросистема екскаватора, змонтованого на тракторі ЮМЗ-6К

Гідросистема екскаватора, змонтованого на тракторі ЮМЗ-6К (рис. 6), відрізняється розташуванням гідророзподільників і їх підключенням до гідроциліндрів.

Для подачі робочої рідини в гідроциліндри повороту 6 і бульдозера 8 використовується насос 4 і гідророзподільник 2 гідросистеми трактора. У гідроциліндри ковша 9, лівого опорного башмака 10 і стріли 12 робоча рідина подається через гідророзподільник 17 від насоса 3. Від гідророзподільника 17 робоча рідина подається через гідророзподільник 16 до гідроциліндрів рукояті 14 і правого опорного башмака 15 тільки при нейтральному (середньому) положенні важелів керування гідророзподільником 17. У гідросистемі є бак робочої рідини 1, перепускний клапан 5, запобіжні клапани 11, 13 і зворотний клапан 7.

5.3. Привод насоса

Корпус 1 привода насоса (рис. 7) кріпиться болтами до корпусу трансмісії з лівої сторони трактора.

Шестірня 2, установлена на підшипниках кочення, перебуває в постійному зачепленні із проміжною шестернею трансмісії трактора. У внутрішньому шлицьовому отворі шестерні 2 установлена рухлива муфта 4, яка входить у зачеплення з напівмуфтою 3, нерухомо встановленої на шлицьовому валу насоса.

При переміщенні муфти 4 назад по ходу трактора вона виходить із зачеплення з напівмуфтою 3 і виключає насос. Включення й вимикання муфти проводиться за допомогою валика 6 і фіксується фіксатором 5.

Змащення привода здійснюється від масляної ванни трансмісії трактора.

У шестеренному насосі НШ 100-3 ДЕРЖСТАНДАРТ 8753-80 (рис. 8) робоча рідина нагнітається за допомогою ведучої 2 і веденої 1 шестерень, розташованих між підшипниками 9, підтискними обіймами 11 й пластинами 12. Підшипникова обій-

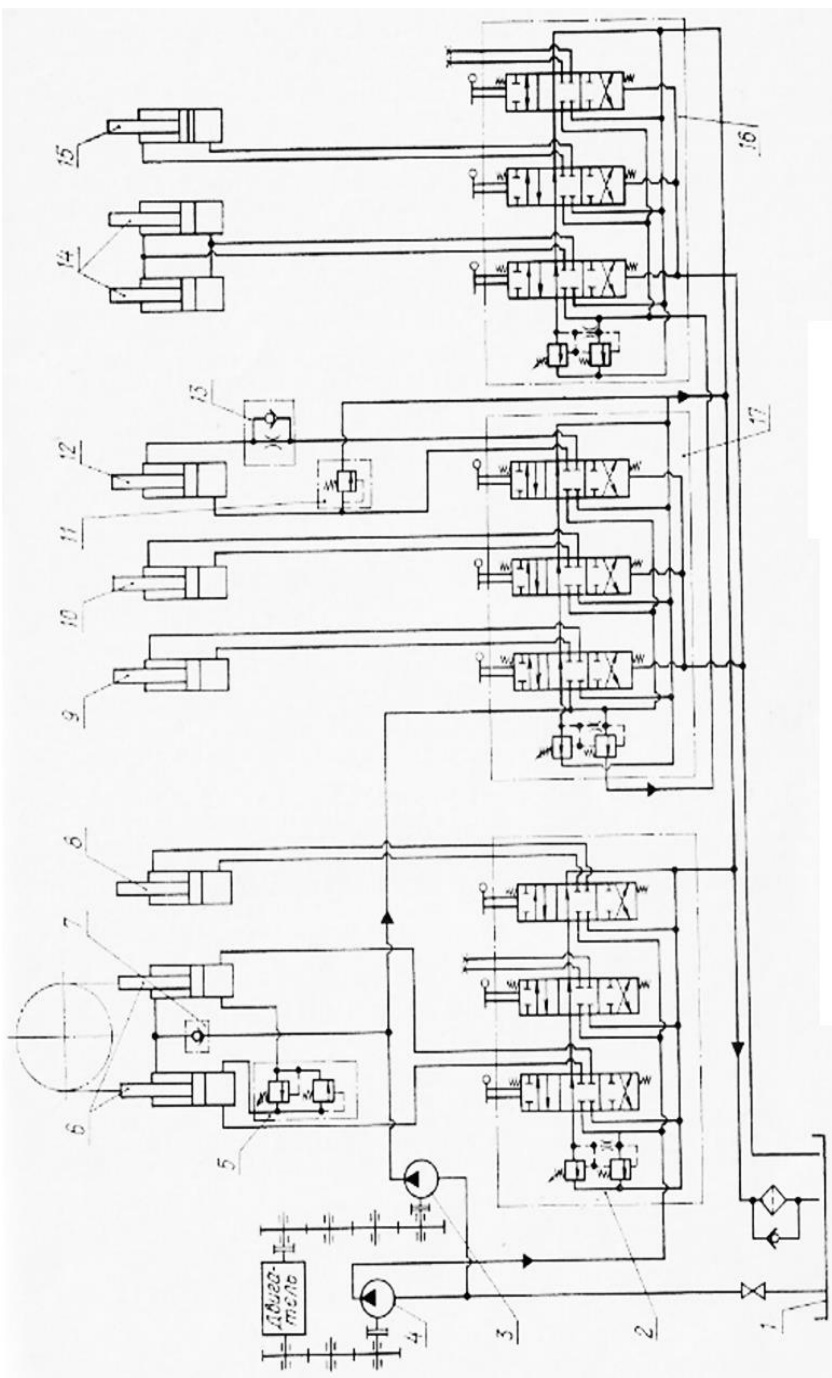


Рис. 6. Гідролічна схема екскаватора на тракторі ЮМЗ-6К

ма служити єдиною опорою для всіх цапф шестерень.

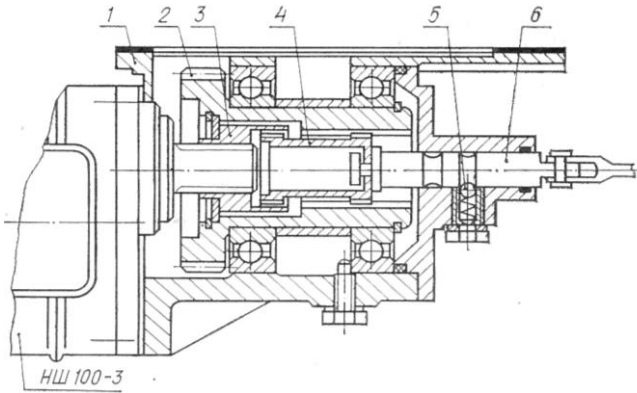


Рис. 7. Привод насоса

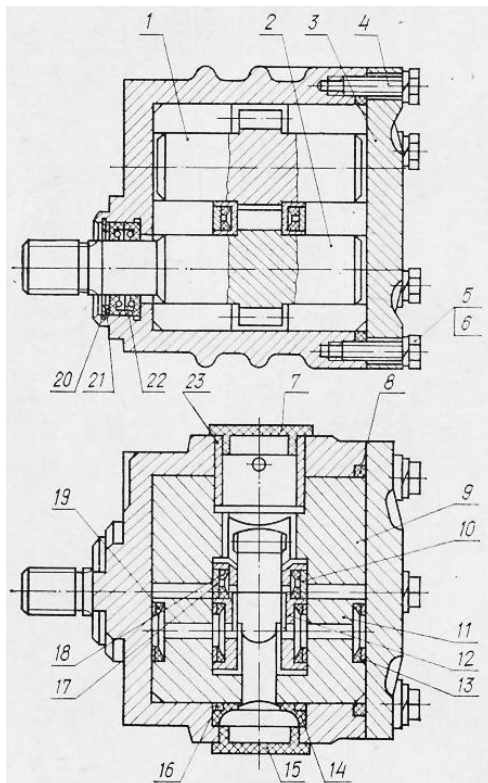


Рис. 8. Насос НШ 100-3

Підтискна обойма під дією тиску робочої рідини в порожнині радіальної манжети 14 ущільнює по периферії зуби шестерень із боку зони високого тиску. Опорна пластина 16 служить для перекриття зазору між корпусом 4 і підтискною обоймою.

Бічні поверхні шестерень ущільнюються двома пластинами під дією тиску робочої рідини в порожнинах з торцевими манжетами 18 і 19, робочі країки яких забезпечені від дії гідравлічних сил пластинами 10, 13, і 17.

Вал ведучої шестерні насоса ущільнюється манжетами 22, які фіксуються опорним 21 і пружинним 20 кільцями.

Центрування вала щодо корпусу забезпечується втулкою 23.

Кришка 3 приєднується до корпусу болтами 5, під якими встановлені пружинні шайби 6. Герметичність по площині роз'єднання корпус-кришка забезпечується гумовим ущільнюючим кільцем 8.

Вхідний і вихідний отвори насоса закриваються пробками 7 і 15.

6. Охорона праці

6.1. При підготовці екскаватора до роботи:

- ретельно оглянете екскаватор, переконаєтеся в його повній справності;
- прочитайте всі попереджувальні знаки й таблички на екскаваторі;
- перевірте наявність масла в картері двигуна й баку робочої рідини, наявність охолоджуючої рідини в системі охолодження й пального в паливних баках: перевірте справність освітлення й звукового сигналу;
- переконаєтеся, що сходи, важелі керування не замаслені, не обмерзнули;
- заберіть сторонні предмети й інструменти з екскаватора;
- усі операції, пов'язані з підготовкою екскаватора до роботи, виконуйте при опущених робочих органах, а трактор поставте на ручне гальмо.

6.2. При роботі екскаватора:

- обов'язково попередити навколишніх сигналом про

рушання з місця або початку роботи;

- установити фіксатор поворотної колонки в проміжне положення тільки з кабіни екскаватора;

- виконуйте навантаження ґрунту в транспорт збоку або через задній борт;

- встановити опорні башмаки й відвал бульдозера при роботі зворотною лопатою;

- при роботі бульдозером установити робоче устаткування й поворотну колону в транспортне положення;

- розробляйте котловани й траншеї в ґрунтах природньої вологості з порушеною структурою (при відсутності ґрунтових вод і розташування поблизу підземних споруджень) з вертикальними стінками без кріплення на глибину не більш:

- а) 1 м у піщані (у тому числі щербенистих ґрунтах);

- б) 1,25 м — у супісках;

- в) 1,5 м — у глинах і суглинках;

- г) 2 м — в особливо щільних ґрунтах;

- розробку котлованів і траншів без кріплень на глибину до 4 м у ґрунтах природньої вологості робите з укосами;

- піднімайте опорні черевики після підняття стріли й повороту рукояті до стріли щоб уникнути перекидання екскаватора;

- включайте важелі керування трактора й екскаватора тільки з кабіни, сидячи на сидінні машиніста;

- працюйте в нічний час тільки із включеними фарами.

6.3. При роботі екскаватора забороняється:

- перебування на екскаваторі сторонніх осіб; кабіна призначена тільки для машиніста;

- працювати екскаватором в охоронній зоні електропередач, підземних кабелів, водопроводів, газопроводів і т.д. під час відсутності представника експлуатуючої організації;

- робити вилучення ґрунту під опорним башмаком; піднімати ковшем зворотної лопати вантаж масою більш 500 кг; працювати під обривами;

- користуватися при виході кермовим колесом або важелями керування як опорою;

- працювати, коли в робочій зоні екскаватора перебувають люди;

- переносити ківш над кабіною автомобіля при виконанні навантажувальних робіт.