



Національний університет
водного господарства та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування



Навчальний посібник «Історія інженерної діяльності»

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Рівне 2006



УДК 62(075.8)
ББК 30Я7
К 72

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Рецензенти:

Джунь Й.В., доктор фізико-математичних наук, академік Міжнародної педагогічної академії, професор Міжнародного економіко-гуманітарного університету ім. академіка С.Дем'янчука;
Сухарев Е.О., кандидат технічних наук, професор Національного університету водного господарства та природокористування.

Косюк Г.М.

К-72 Історія інженерної діяльності
Навчальний посібник
Рівне: НУВГП, 2006.-120с.



Національний університет

Навчальний посібник містить відомості про основні види діяльності студентів, основ інженерної діяльності і винахідництва, розвиток техніки і машинознавства, створення автомобілів. Для студентів вищих навчальних закладів спеціальності 6.090.200., «Автомобілі та автомобільне господарство»

УДК 62(075.8)
ББК 30Я7

© Косюк Г.М., 2006
© Національний університет
водного господарства
та природокористування, 2006



Передмова.

Історія інженерної діяльності відносно самостійна дисципліна, яка дає загальне уявлення про розвиток техніки. При цьому для інженерів головним чином виступає техніка, яка є тим єдиним, що об'єднує всіх інженерів, незалежно від того, в якій сфері суспільного життя використовується їх праця.

Для повної гармонії розвиток особистості, яка обрала у вузі шлях інженерної діяльності, направлений на вивчення, розробки, експлуатації та вдосконалення технічних об'єктів. Інженерна діяльність охоплює практично всі сфери матеріального виробництва, управління, культури. Крім того для інтеграції українського суспільства в Європейський простір, необхідні глибокі знання з інженерної діяльності, яка є професійно-визначеним, технічним видом розумової діяльності. Це особливий, відносно самостійний вид висококваліфікованої, складної праці, направлений, головним чином, на створення і вдосконалення за допомогою спеціальних методів технічних і технологічних систем та процесів, їх прискорення на основі досягнень науки, технічного прогресу.

Професійний ріст інженерів потрібний для задоволення як потреб особистості, так і потреб суспільства в цілому. Потреби суспільства визначені тим, що природно-ресурсна ситуація в Україні вимагає досвідчених професійно-розвинутих працівників для забезпечення продуктивної зайнятості населення. Висока кваліфікація інженерних працівників необхідна для побудови сучасної економічно розвинутої країни. Це обумовлено тим, що кваліфікація інженерів – один з показників науково-технічного потенціалу України.



Пізнання та професійна орієнтація до обраного фаху.

Тема 1. Інженерна діяльність – особливий тип інженерного мислення. Закон України про освіту і завдання студента

Історія інженерної діяльності дає загальне уявлення про вибрану спеціальність, про її значення у сучасному суспільстві, про основні вимоги з урахуванням можливостей сучасних інформаційних технологій навчання та орієнтується на формування освіченої гармонійно-розвиненої особистості, здатної до постійного оновлення наукових знань, професійної мобільності та швидкої адаптації до змін і розвитку в соціально-культурній сфері, організації праці в умовах ринкової економіки.

Крім того, історія інженерної діяльності подає основні відомості до інженера-механіка (бакалавра, магістра):

- про організаційні структури інженерної діяльності, про історію розвитку машин, автомобілебудування;
- про особливості інженерної творчості;
- про загально-технічні основи конструювання машин;
- організацію навчального процесу у ВУЗі і види навчальних занять.

Наголошується, що від того, наскільки молода людина зацікавиться обраною спеціальністю, настільки вдало складається студентська, інженерна біографія. Помилка у вибраній спеціальності породжує незадоволення і невпевненість у своїх силах, крім того, що понесені матеріальні та інші витрати.

Важливими є також питання престижності спеціальності, її ваги у суспільстві, матеріальних і духовних благ, які вона дає.

Для того, щоб підняти престижність інженерної спеціальності, необхідно підняти виробництво, теоретичну і практичну підготовку фахівців, виплачувати достатню винагороду за кваліфіковану працю.

Вища освіта базується на Законі “Про вищу освіту”, який спрямований на врегулювання суспільних відносин у галузі навчання, виховання, професійної підготовки громадян України. Він встановлює правові, організаційні, фінансові та інші засади функціонування системи вищої освіти, створює умови для самореалізації особистості, забезпечення потреб суспільства і держави у кваліфікованих фахівцях. Закон “Про вищу освіту” має ряд статей, що визначають права осіб, які навчаються у вищих навчальних закладах. Вони мають право на:



- вибір форми навчання;
- безпечні й нешкідливі умови навчання, праці та побуту;
- трудову діяльність у позанавчальний час;
- для заочників – додаткову оплачувану відпустку у зв'язку з навчанням за основним місцем роботи, інші пільги;
- користування навчальною, науковою, виробничою, культурною, спортивною, побутовою, оздоровчою базою вузу;
- участь у науково-дослідних, дослідно-конструкторських роботах, конференціях, симпозіумах, конкурсах, виставках, представлення своїх робіт для публікацій;
- участь в обговоренні та вирішенні питань удосконалення навчально-виховного процесу, науково-дослідної роботи, призначення стипендій, організації дозвілля, побуту, оздоровлення.
- надання пропозицій щодо умов і розмірів плати за навчання;
- участь в об'єднаннях громадян;
- обрання навчальних дисциплін за спеціальністю в межах, передбачених освітньо-професійною програмою підготовки та робочим навчальним планом;
- участь у формуванні індивідуального навчального плану;
- моральне (або матеріальне) заохочення за успіхи в навчанні та активну участь у науково-дослідній роботі;
- захист від будь-яких форм експлуатації, фізичного та психічного насильства;
- безкоштовне користування у ВУЗах бібліотеками, інформаційними фондами, послугами навчальних, наукових, методичних та інших підрозділів ВУЗів;
- канікулярну відпустку тривалістю вісім календарних тижнів;
- пільговий проїзд для студентів стаціонарної форми навчання;
- отримання стипендії.

Стаття 55 визначає обов'язки осіб, які навчаються у ВУЗі. Вони зобов'язані:

- додержуватись законів, статуту та правил внутрішнього розпорядку ВУЗу;
- виконувати графік навчального процесу та вимоги навчального плану.

Стаття 56 – працевлаштування випускників.

Випускники ВУЗу працевлаштовуються (якщо навчались за державним замовленням і яким присвоєно кваліфікацію фахівця з вищою



освітою певного освітньо-кваліфікаційного рівня) на підставі направлення на роботу відповідно до угоди, укладеної між замовником, керівником ВУЗу та випускником.

Якщо випускник ВУЗу навчався за кошти третьої особи, його працевлаштування здійснюється відповідно до укладеної між ними угоди.

Стаття 43 визначає форми організації навчального процесу: навчальні заняття, самостійна робота, практична підготовка, контрольні заходи. Основними видами навчальних занять є лекція, лабораторне, практичне, семінарське, індивідуальне заняття, консультація.

Стаття 45 – підкреслює, що особи, які навчаються у ВУЗі, можуть бути відраховані:

- за власним бажанням;
- за невиконання навчального плану;
- за порушення умов контракту;
- в інших випадках, передбачених законом.

Слід підкреслити, що студенти на перший курс не поновлюються.

Переривати навчання, можна за умов, які унеможливають виконання навчального плану (за станом здоров'я, військова служба, стажування в іноземних ВУЗах).

Поновлення у число студентів відбувається тільки під час канікул.

Студенти можуть бути переведені з одного навчального закладу в інший одного напрямку підготовки.

Стаття 38 вказує на існування у ВУЗах студентського самоврядування. Органи студентського самоврядування мають дорадчий характер і керуються законодавством. Самоврядування здійснюється на різних рівнях, факультету, гуртожитку, ВУЗу. Ці органи можуть мати різні форми (сенат, парламент, старостат, студентська навчальна, наукова частина, студентські деканати, ради тощо).

У розділі XIII (стаття 69) говориться про відповідальність за порушення законодавства про вищу освіту, а також підкреслюється, що особи, винні у порушенні цього законодавства, несуть відповідальність відповідно до закону.

Невиконання ВУЗом головних завдань діяльності, вимог стандартів вищої освіти є підставою для позбавлення його ліцензії.

Структура ВУЗу і факультету.

Національний університет водного господарства та природокористування являє собою самостійну в юридичному, адміністративному і фінансовому відношенні організацію, призначену готувати спеціалістів з вищою освітою II, III, IV рівнів акредитації.



Наш ВУЗ є вищим технічним навчальним закладом, який був заснований у 1922 році в м. Києві (на той час технікуми мали статус ВУЗу) як інженерно-меліоративний технікум. Протягом років розвивався, удосконалювався і в 1930 році був перейменований у Київський інженерно-меліоративний інститут.

Під час Великої Вітчизняної війни ВУЗ деякий час не працював, багато його випускників, студентів і викладачів загинули.

У 1943 році інститут поновив свою роботу у Києві, а в 1959 році він був переведений у м. Рівне і йому присвоєно назву “Український інститут інженерів водного господарства”.

У 1982 році за досягнуті успіхи у підготовці висококваліфікованих спеціалістів для народного господарства інститут було нагороджено орденом “Дружби народів”. У цей період і наступні роки у ВУЗі навчалися студенти з більше як 30 країн Африки, Азії, Латинської Америки.

У 1994 році інституту було надано статус академії, а в 1998 році державна академія була перейменована в Рівненський державний технічний університет.

Колектив ВУЗу, підтриманий Рівненською облдержадміністрацією і обласною радою, вийшов із клопотанням перед Кабінетом Міністрів України про зміну статусу на всеукраїнський.

Розпорядженням Кабінет Міністрів України від 13 березня 2002 року за №115-Р Рівненський державний технічний університет перейменовано в Український державний технічний університет водного господарства та природокористування, Указом Президента України від 13 травня 2004 року за № 540/2004 університету надано статус **Національного**.

ВУЗ очолює ректорат на чолі з ректором. Навчання студентів здійснюється в інституті водного господарства на 8 факультетах, у навчально-консультаційних центрах в містах Гурзуф (АР Крим), Прилуки (Чернігівська область), Слов'янськ (Донецька область), Виноградovo (Закарпатська область). Підготовка фахівців ведеться за 15 напрямками та 27 спеціальностями (бакалавр, магістр).

Кафедри, як правило, очолюють доктори наук, професори. При науковій частині працює три Ради по захисту кандидатських, докторських дисертацій. Працює чудова бібліотека на 800 тис. томів літератури.



Контрольні питання:

1. На чому базується престижність спеціальності?
2. Права і обов'язки осіб, що навчається у ВУЗі.
3. Чим керуються органи студентського самоврядування?
4. Відповідальність студента за порушення закону України «Про вищу освіту».
5. Чим відрізняється НУВГП від інших закладів вищої освіти м. Рівне і України?

Тема 2. Водогосподарський комплекс України, державні органи, що займаються використанням та охороною водних ресурсів.

Загальна кількість води на земній кулі складає 1366 млн. км³ з них 1325 млн. км³ або 97% знаходиться у світовому океані, частина води знаходиться в глибинах Землі. Решта 33,34 млн. км³ або 2,5% приходить на запаси прісної води на Землі. Біля 29 млн. км³, або ж 87,3% запасів прісної води знаходиться у вигляді полярного льоду і льодовиків у різних частинах світу. Додатково до вже згаданих приблизно 4,0 млн. км³ запасів прісної води є також підземними.

Поверхневі та атмосферні води складають відносно невелику кількість прісної води – 139,2 тис. км³. Біля 125 тис. км³, або 89,8% цієї кількості, знаходиться в озерах і других водоймах; решта 14,2 тис. км³ - в ріках і атмосфері.

Таким чином, тільки одна сота відсотка світового запасу води підтримує життєздатність всього населення земної кулі. Найбільш важлива особливість водних ресурсів - це безперервне водопоновлення у вічному круговороті від каплі дощу, що падає на землю, а потім знову попадає в атмосферу у вигляді пари (або попадає на поверхню океану і випаровується знову з його поверхні), вода фактично не зменшується на протязі значного часу як джерело.

2.1. Водні ресурси України, їх значення для народного господарства України.

Воду можна назвати, без перебільшення, першим з чудес природи. Без неї було б неможливе життя на Землі. На користь цих положень свідчать такі факти:

- вода є найбільш поширеною в природі сполукою;
- вода є основною складовою організму людини і всієї живої природи;



- вода є середовищем для проживання риб та тварин;
- вода є джерелом екологічно чистої енергії;
- вода визначає клімат;
- по воді здійснюється транспортування вантажів.

Найбільш важлива властивість води – її постійне поновлення за рахунок кругообігу в природі.

Природну воду поділяють в залежності від:

а) температури:

- холодні $0^{\circ} - 20^{\circ}\text{C}$
- низько термальні $20^{\circ} - 50^{\circ}\text{C}$
- високотермальні $50^{\circ} - 100^{\circ}\text{C}$

б) вмісту розчинених речовин:

- прісні – до 1 г/л;
- солонуваті – 1...50 г/л;
- розсоли – більше 50 г/л.

Мінералізація природних вод змінюється в досить широких межах: від 0,01 г/л до 600 г/л.

Ресурси прісних вод України складаються зі стоку річок, що в середньому за рік складає 87 км^3 (у засушливі роки – до 50 км^3), з них тільки 52 км^3 річкового стоку формується на території України, і запасу підземних вод, що складає $21,4 \text{ км}^3$.

По запасах прісних вод в Україні на одного жителя припадає 1,7 тис. м^3 води. Україна займала одне з останніх місць (13) в колишньому СРСР і займає одне з останніх місць в Європі.

Територією України протікає 71 тис. річок і струмків. З них 67 тис. (94,4%) водотоків має довжину менше 10 км. З 4 тис. річок, 73,3% мають довжину 10...25 км., 23,4% складають ріки довжиною 25...100 км. і лише 3,3% мають довжину більше 100 км.

Найбільші ріки України:

- Дніпро (витрати $1633 \text{ м}^3/\text{с}$)
- Дністер (витрати $274 \text{ м}^3/\text{с}$)
- Тиса (витрати $216 \text{ м}^3/\text{с}$)

Стік Дніпра в багатоводний рік 83 км^3 ,
у середній – $53,4 \text{ км}^3$, $Q = 1700 \text{ м}^3/\text{с}$,
у маловодний – $22,4 \text{ км}^3$.

Стік Дністра в багатоводний рік 10 км^3
у середній – $7,9 \text{ км}^3$, $Q = 274 \text{ м}^3/\text{с}$,
у маловодний – $5,9 \text{ км}^3$.

Стік Тиси в багатоводний рік $6,5 \text{ км}^3$



у середній – 5км^3 , $Q=216\text{м}^3/\text{с}$,
у маловодний – $3,7\text{км}^3$.

Найбільше за площею озеро України – Ялпуг – 150км^2 , (максимальна глибина 6м, середня – 2м, $W=0,39\text{км}^3$).

Саме глибоке озеро в Україні – Світязь – 59м, (площа 27км^2 , $W=0,18\text{км}^3$, середня глибина 6м).

Для України характерна значна нерівномірність у розподілі водних ресурсів за територією. Основна частина водних ресурсів зосереджена на Півночі і Заході країни. Якщо запаси прісних вод у середній по водності рік складають $1,7\text{тис.м}^3$ на одного жителя, то на Південному Сході (Донецька, Луганська, Харківська обл., Крим) – всього лише $0,25\text{ тис.м}^3$.

Характерна для України нерівномірність розподілу водних ресурсів протягом року (за час весняної повені проходить 60...70% річного стоку на Півночі і Північному Сході і 80...90% на Півдні).

Територіальний розподіл водних ресурсів не відповідає розміщенню водосемних галузей народного господарства. Найбільша кількість ресурсів (58%) зосереджена в басейні р. Дунай у прикордонних районах України, де потреба у воді не перевищує 5% від наявної кількості водних ресурсів. Найменше забезпечені водними ресурсами Донбас, Криворіжжя, Крим та південні області України, де зосереджені найбільші споживачі води.

Доступні для широкого використання водні ресурси формуються в основному в басейнах Дніпра, Дністра, Сіверського Дінця, Південного та Західного Бугу, Тиси, малих річок Приазов'я та Причорномор'я.

Проблема нерівномірності розподілу водних ресурсів України по території та в часі вирішується шляхом регулювання та розподілу річкового стоку. Для цього створено 1160 водосховищ загальним об'ємом 55 км^3 , 28 тисяч ставків, 5 великих каналів та 10 водоводів великого діаметра.

Для поверхневих вод України характерна значна ступінь забрудненості речовинами, які повільно розкладаються, що викликано низькою якістю очистки стічних вод, особливо це стосується річок Південного Сходу (наприклад річка Молочна в Запорізькій області).

Нерівномірно розподілені й підземні води України. Вони в основному зосереджені на Поліссі та в зоні Лісостепу (понад 75%). На Півдні запаси підземних вод незначні, вони мають високу мінералізацію і використовуються мало.



Морська вода використовується для потреб промисловості в обсязі 1 км^3 на рік.

Висновок:

Для України проблема водних ресурсів є одною з найголовніших. Вона буде актуальною весь час і робота для працівників водного господарства буде завжди.

2.2. Водне господарство України та його сучасний стан.

Водне господарство України включає в себе водні ресурси (поверхневі та ґрунтові) та споруди, що здійснюють забір, транспортування та використання цих ресурсів. Водні ресурси характеризувались нами раніше. Тому детальніше зупинимось на водогосподарських об'єктах і спорудах України.

Основні об'єкти водного господарства:

- 9 великих, 81 середня та 22,7 тис. малих річок довжиною понад 373 тис. км;
- 1087 водоймищ площею водного дзеркала понад $3,3 \text{ тис. км}^2$ і загальним об'ємом $55,1 \text{ км}^3$;
- підземні води питної якості з прогнозними запасами $20,9 \text{ млрд. м}^3$;
- 7 великих магістральних каналів загальною довжиною 1192 км та 10 великих водогонів, по яким щороку подається в маловодні райони понад 22 млрд. м^3 ;
- понад 110 тис. свердловин, які щороку поставляють майже 5 млрд. м^3 підземних вод, в основному для питних та побутових потреб населення;
- близько 110 великих водозаборів з водоводами для водопостачання промислових центрів;
- 25 великих міжобласних зрошувальних систем, що забезпечують полив близько $2,5 \text{ млн. га}$ земель, водопостачання населення, промисловості та сільського господарства;
- близько 40 осушувальних систем, що забезпечують оптимальний водно-повітряний режим на площі понад 3 млн. га ;
- понад 2000 км захисних дамб з гідротехнічними спорудами, дренажними системами, насосними стан-



ціями, що захищають від затоплення території площею понад 1 млн. га.

У середній по водності рік поверхневі водні ресурси складають 87,1 км³, а запаси підземних вод – близько 22м³.

Споживання води в Україні, км³

Рік	Повне водо-споживання	Промис-ловість	Сільське господарство	Комунальне господарство
1985	30.2	14.5	11.7	3.6
1990	29.1	14.0	10.9	3.7
1995	19.5	8.8	6.6	3.8

Із загального об'єму води 6.6 км³, який в середньому споживається сільським господарством, 5.4 км³ йде на зрошення. Площа зрошувальних земель складає 2.2 млн. га. Найбільшими водоводами, які поста-чають воду для водопостачання населення і промисловості міст, є:

Характеристика найбільших водоводів України

Назва	Джерело водозабору	Довжина, км	Витрата
Дніпро–Донбас–Харків	канал Дніпро–Донбас	142	8.6
Дніпро–Біла Церква	р.Дніпро	250	2.0
Дністер–Одеса	р.Дністер	28	16.9

На території України побудовано 1160 водосховищ об'ємом 55 км³ 28 тис.ставків (ставки – це штучні водойми об'ємом менше 1 млн. м³, а водосховища мають об'єм більше 1млн. м³).

На р.Дніпро створено 6 великих водосховищ, найбільші з яких:

- Каховське(об'єм 18.2км³);
 - Кременчуцьке(об'єм 13.52 км³);
 - Київське(об'єм13.52 км³).
- на Дністрі:
- Дністровське(об'єм 3 км³).

Найбільші канали України та їх значення для народного господарства:

1. Північно–Кримський, бере воду з Дніпра, довжина 400 км, витрата – $300\text{ м}^3/\text{с}$, максимальна ширина по дну 21 м, будівельна глибина близько 6 м; призначення – зрошення та водопостачання населення і промисловості міст Сімферополь, Севастополь, Керч, населених пунктів Керченського промислового району.

2. Головний–Каховський, бере воду з Каховського водосховища на Дніпрі, довжина 130 км, витрата – $530\text{ м}^3/\text{с}$, максимальна ширина по дну – 22 м, призначення – водопостачання населення сільських населених пунктів, промисловості, зрошення сільгоспугідь у Херсонській та Запорізькій областях.

3. Дніпро–Донбас, бере воду з Дніпра, довжина 263 км, витрата – $120\text{ м}^3/\text{с}$, ширина по дну – 20 м; будівельна глибина – 7...8 м; глибина води – 4.5...5,5 м; призначення – водопостачання населення і промисловості Донбасу, Харківського промислового регіону та м. Харків.

4. Канал Дніпро–Кривий Ріг, бере воду з Дніпра, загальна довжина 42 км, витрата після реконструкції $44\text{ м}^3/\text{с}$, ширина по дну 4 м, глибина води – 3,6...4,25 м; призначений для водопостачання Криворізького промислового району та зрошення прилеглих сільськогосподарських угідь.

5. Магістральний канал Інгулецької зрошувальної системи, довжина – 340,6 км; витрата $60\text{ м}^3/\text{с}$.

6. Сіверський Донець–Донбас, бере воду з Сіверського Донця, витрата після реконструкції – $43\text{ м}^3/\text{с}$, довжина – 132 км; призначений для промислово-питного водопостачання Донбасу.

7. Канал Дніпро–Інгулець, довжина – 150 км; витрата $37\text{ м}^3/\text{с}$, призначений для забезпечення водою Кіровоградського та Криворізького промислових районів, для зрошення сільгоспугідь в Кіровоградській, Дніпропетровській та Миколаївській областях, а також для екологічного оздоровлення річки Інгулець.

За рахунок водних ресурсів Дніпра водозабезпеченість Криму підвищена в 3 рази, у Херсонській області – в 5.5 рази, у Дніпропетровській – у 3 рази.

Основні проблеми, що стоять перед водним господарством України:

1. Низька забезпеченість водними ресурсами (найнижча в Європі – $1,7\text{ тис. м}^3$ на 1 жителя).
2. Нерівномірність розподілу водних ресурсів по території.



3. Нерівномірність розподілу водних ресурсів у часі (весняний сток складає 60-70% від загального стоку на півночі та північному сході та 80-90% на півдні).

4. Високий ступінь забруднення поверхневих вод токсичними та шкідливими речовинами.

5. Високий ступінь забруднення поверхневих вод в окремих регіонах радіонуклідами, що викликано аварією на ЧАЕС.

6. Можливість затоплення і підтоплення близько 10% території де проживає до 10.5 млн. жителів.

Вирішенням цих проблем займаються цілий ряд галузей народного господарства, у тому числі й Державний комітет по водному господарству.

Завдання, що стоять перед міністерствами і державними комітетами, які пов'язані з використанням і охороною водних ресурсів.

До відання Державного комітету по геології і використанню надр (Держкомгеології) належить:

1. Ведення державного обліку підземних вод.
2. Контроль за якістю і забрудненням підземних вод.
3. Контроль за радіоактивним забрудненням.
4. Контроль за раціональним використанням і відтворенням підземних вод.
5. Погодження дозволів на право виконання проектних та будівельних робіт щодо геологічного вивчення підземних вод.
6. Здійснення геологічного контролю за веденням пошуково-розвідувальних робіт щодо геологічного вивчення підземних вод.

До відання Міністерства екології та природних ресурсів належить:

1. Координація діяльності міністерств, відомств, підприємств щодо використання і охорони водних ресурсів.
2. Розробка нормативів, стандартів і правил здійснення експертизи проектів, пов'язаних з використанням водних ресурсів.
3. Контроль за раціональним використанням і відтворенням водних ресурсів.
4. Контроль за хімічним забрудненням поверхневих вод.
5. Контроль за радіоактивним забрудненням поверхневих ґрунтових вод.
6. Контроль за скидом забруднюючих речовин у річки, озера, водосховища.



7. Прийняття рішень про часткову або повну зупинку підприємств, що забруднюють водні ресурси.

8. Розробка і затвердження нормативних актів, направлених на раціональне використання водних ресурсів та їх охорону.

9. Екологічна експертиза.

До компетенції Державного Комітету по гідрометеорології (Держкомгідромет) належить:

1. Облік ресурсів поверхневих вод.
2. Контроль за хімічним забрудненням поверхневих вод.
3. Контроль за радіоактивним забрудненням поверхневих вод.

До компетенції Державного комітету з комунального господарства (Держкомунгосп) належить:

1. Управління питним водопостачанням.
2. Контроль за якістю джерел питної води.

До компетенції Міністерства охорони здоров'я належить:

1. Контроль за бактеріальним забрудненням вод.
2. Контроль за радіоактивним забрудненням.
3. Контроль за якістю джерел питної води.

Основні завдання, що стоять перед Державним комітетом України по водному господарству.

До компетенції Державного комітету України з водного господарства (ДКУВГ) належить:

- державне управління в галузі водного господарства, здійснення єдиної технічної політики, впровадження у водному господарстві досягнень науки, техніки, нових технологій і передового досвіду;
- розробка і встановлення режимів роботи водосховищ комплексного призначення, водогосподарських систем і каналів, затвердження правил їх експлуатації.
- розробка та участь в реалізації державних, міждержавних і регіональних програм використання і охорони вод та відтворення водних ресурсів.
- забезпечення потреб населення і галузей економіки у водних ресурсах та здійснення їх міжбасейнового перерозподілу.
- здійснення радіологічного і гідрохімічного моніторингу водних об'єктів комплексного призначення, водогосподарських



систем міжгалузевого та сільськогосподарського водопостачання.

- проектування, будівництво, експлуатація водогосподарських систем та об'єктів комплексного призначення.
- здійснення заходів щодо екологічного оздоровлення поверхневих вод та догляду за ними.
- ведення державного обліку водокористування та державного водного кадастру.
- погодження дозволів на спеціальне водокористування.
- здійснення міжнародного співробітництва в галузі використання, охорони вод і відтворення водних ресурсів прикордонних вод.
- проведення заходів, пов'язаних із попередженням шкідливої дії вод і ліквідацією її наслідків, включаючи і протипаводковий захист населених пунктів і земель.
- здійснення контролю за дотриманням режимів роботи водосховищ та водогосподарських систем.

У сфері управління Держводгоспу України по водному господарству очолює голова комітету, який призначається Президентом України.

Контрольні питання:

1. Запаси води на земній кулі, їх властивості.
2. Поділ природної води в залежності від температури і розчинних речовин у ній.
3. Де формуються для широкого використання водні ресурси України?
4. Проблеми, що стоять перед водним господарством України.
5. Які функції в системі народного господарства України належать до відання Державного комітету водного господарства?

Тема 3. Євроінтеграція України як чинник соціально-економічного розвитку держави

Процес об'єднання Європи супроводжується формуванням єдиного як економічного, так і освітянського та наукового простору, розробкою єдиних критеріїв і стандартів у цій сфері в масштабах усього континенту. Розвиток України у сучасному світі визначається у загальному контексті європейської інтеграції з орієнтацією на фундаментальні цінності західної культури, а саме:

- парламентаризм;



- права людини;
- права національних меншин;
- лібералізм;
- свободу пересування;
- свободу отримання освіти будь-якого рівня;
- інші атрибути громадянського демократичного суспільства.

Для України, розташованої у центрі Європи, така орієнтація – це входження до єдиної сім'ї європейських народів, повернення до європейських політичних і культурних традицій. Європейська інтеграція стає ключовою ланкою відкриття України світу, переходу від закритого тоталітарного до відкритого демократичного суспільства.

З метою реалізації стратегічного курсу України на інтеграцію до Європейського Союзу, забезпечення всебічного входження України у європейський політичний, економічний і правовий простір та створення передумов для набуття Україною членства у Європейському Союзі Указами Президента України затверджена Стратегія інтеграції України до Європейського Союзу. Основними напрямками культурно-освітньої і науково-технічної інтеграції визначено поширення власних культурних і наукових стандартів в освіті, науці і техніці, культурних і науково-технічних здобутків у ЄС.

Згідно зі “Стратегією інтеграції України до Європейського Союзу” поряд з іншими напрямками Європейської інтеграції культурно-освітній та науково-технічний займають особливе місце, зумовлене потенційною можливістю досягнення вагомих успіхів у інтеграційному процесі саме на цих напрямках. Вони охоплюють галузі середньої і вищої освіти, перепідготовку кадрів, науку, культуру, мистецтво, технічну і технологічну сфери.

Інтеграційний процес на відповідних напрямках полягає у впровадженні європейських норм і стандартів в освіті, науці і техніці, поширенні власних культурних і науково-технічних здобутків у ЄС. У кінцевому результаті такі кроки спрацьовуватимуть на підвищення в Україні європейської культурної ідентичності та інтеграцію до загально – європейського інтелектуально-освітнього та науково-технічного середовища. Свідомий політичний вибір європейської інтеграції може стати основою національної консолідації українського суспільства. Здійснення даного завдання передбачає взаємне зняття будь-яких принципових, на відміну від технічних, обмежень на контакти і обміни, на поширення інформації.



Особливо важливим є здійснення спільних наукових, культурних, освітніх та інших проєктів, залучення українських вчених та фахівців до загальноєвропейських програм наукових досліджень.

Протягом 1995-2004р. Міністерство освіти і науки України на основі міжнародних документів з питань демократизації, гуманізації в освіті і прав людини здійснило ряд масштабних заходів зі створення нової нормативно-правової бази національної вищої освіти України. Цей комплекс нормативно-правових документів пройшов апробацію на міжнародному рівні й визначає ідеологію реформування всієї освітньої галузі.

Законодавче поле української вищої освіти формується одночасно із принципів Болонського процесу на основі таких основних документів:

–Національної доктрини розвитку освіти (2003).

–Закону України “Про проведення педагогічного експерименту щодо запровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу у вищих навчальних закладах III-IV рівня акредитації”.

–Державної програми розвитку вищої освіти на 2005-2007р.р.

Система вищої освіти в країнах Європи і Америки із усіх європейських країн найбільш наближена до вищої освіти в Україні - це вища освіта Німеччини. У Німеччині, розташованій у самому центрі Європи, одними з перших з’явилися університети. Так університет у Гейльдельберзі був заснований у 1386 році. У Німеччині понад 300 вищих навчальних закладів, особливе місце серед них займають університети. Для вступу в Німецький університет найкраще навчатися в коледжі до вузівської підготовки два роки. Хто не вчився за програмою довузівської підготовки, повинен здати іспит на підтвердження рівня знань німецької мови.

Програма такого коледжу має п’ять напрямів з вивчення математики, фізики або хімії, біології, економіки, іноземних мов, історії або соціальних наук, географії, німецької літератури. З п’яти, крім одного напрямку потрібно здати екзамен з німецької мови.

Вузи Німеччини можна умовно поділити на університети загального профілю і технічні, об’єднані вищі школи – технічні і професійні, а також гуманітарні вищі навчальні заклади. До складу гуманітарних входять коледжи мистецтв, педагогічні вузи, вузи з підготовки чиновників і священників.



Від спеціальних вузів університети відрізняються тим, що надають право одержати ступені кандидата і доктора наук.

Більшість вузів Німеччини – державні, навчання безкоштовне. Є й платні приватні вузи, але їх небагато. Безкоштовна і при цьому якісна вища освіта, залучає величезну кількість абітурієнтів, не тільки з самої Німеччини, а й із інших країн. Навчальні заклади Німеччини, поряд із забезпеченням студентів фундаментальною теоретичною базою, здійснюють також фахове практичне навчання.

Вступних іспитів у німецьких університетах немає. Виключення становлять іспити на творчі спеціальності, а також на найпрестижніші спеціальності – медицину, стоматологію, філософію і ін. У вузах Німеччини можна одержати вищу освіту з понад ніж 400 спеціальностей.

Навчальний рік у німецьких вузах розділений на два семестри: зимовий і літній.

Навчання в будь-якому німецькому вузі поділяється на базовий курс і наступний професійний курс, кожний тривалістю мінімум 4 семестри. Перший завершується здачею проміжних іспитів, завершальний – іспитами і дипломною роботою.

Дані про успішність заносяться в аналог нашої залікової книжки. Тривалість навчання у вузі від 8 до 12 семестрів. По закінченні навчання в залежності від спеціальності і типу вузу здається або дипломний іспит, або іспит на ступінь магістра. Як і в Україні, у Німеччині видають диплом про вищу освіту.

Вища освіта США нараховує 3681 установу, з них 1594 є державними і 2087 – приватними. З огляду на велике розмаїття установ вищої освіти, Фонд Карнегі запропонував, зокрема, наступну класифікацію всіх існуючих інститутів американської вищої школи, що включає 10 категорій вузів, у залежності від кількості студентів, масштабів фінансування наукових досліджень і кількості пропонованих навчальних курсів.

Перша група – дослідницькі університети першої категорії, широкий набір програм для одержання першого ступеня – бакалавр. Присуджують щорічно як мінімум 50 ступенів докторів наук, одержують не менше 40 млн. дол. щорічно, як державну підтримку (незалежно-державний чи приватний вуз).

Друга група – дослідницькі університети, але з меншими обсягами досліджень і масштабами підготовки фахівців вищої кваліфікації. Одержують державну підтримку в об'ємі від 15.5 до 40 млн. доларів.



Ці дві групи вузів є найбільш престижними. Таких вузів нараховувалось у 1995р. 126, у них навчалось у них 2,8 млн. чол. Ці заклади являють собою ядро американської системи вищої освіти і фундаментальних наук країни.

Третя і четверта група університетів, це вузи, де масштаби наукових досліджень відносно невеликі. Поряд з випуском фахівців рівня бакалавра, присвоюють ступінь доктора наук. Таких університетів у США нараховується більше 100 з кількістю студентів 1,3 млн. чоловік.

П'ята і шоста група університетів і коледжів крім підготовки бакалаврів, присвоюють також ступені магістрів наук (це вимагає навчання ще протягом 1-2 роки, поглибленої спеціалізації в обраній дисципліні й у більшості випадків, захисту диплома). Цього типу університетів нараховується більше 530, ступінь бакалавра присвоюється у більшій половині з них за двома дисциплінами. Розходження між п'ятою і шостою кваліфікаційними групами полягає в кількості студентів. П'ята група – має бути не менше 2500 студентів, шоста – від 1500 до 2500 студентів. У цих групах навчається найбільша кількість студентів – 3,2 млн. чоловік

Сьома і восьма класифікаційні групи включають 625 чотирирічних коледжів, що присвоюють ступені бакалавра в різних галузях природничих і гуманітарних наук. Їх відрізняють насамперед правила прийому при вступі – у восьмій групі більш ліберальні.

У чотирирічних коледжах США вчиться 1,1 млн. студентів.

У дев'ятій групі нараховується 1473 коледжі, студенти навчаються два роки і нараховується найбільша кількість студентів – 5,4 млн. Коледжі пропонують різноманітні спеціалізовані фахові програми, що не вимагають повномасштабної вищої освіти. Практично ці коледжі надають середню освіту.

Десята група представлена професійними школами університетів, що надають вищу освіту від ступеня бакалавра до ступеня доктора наук.

До них відносять школи і школи мистецтв, музики і дизайну. Є таких 352 спеціалізованих вузи, де навчається близько 500 тис. студентів. Таким чином, США володіють великою і широко диверсифікованою системою вищої освіти. Навчання американської молоді в середній школі продовжується 12 років. Ті, що збираються навчатись у вищій школі, починають у навчальному закладі вже з 10-11 класів. Допомагають у цьому електронні комп'ютерні мережі, засоби масової

інформації, рекламно-маркетингові підрозділи вищих закладів, мережа Інтернет.

Залежно від розумових здібностей і фінансових можливостей потенційного студента обраний вуз може бути державний чи приватний. Державний вуз чи коледж фінансується з державного бюджету штату, має невисоку для американських стандартів вартість навчання – від 2,5 до 6 тис. доларів на рік. На лекціях одночасно перебуває 200-250 чол. На практичних, лабораторних і семінарських заняттях групи складають по 40-50 чол. Студентам надається сучасна матеріально-технічна база, великі бібліотеки, але від них вимагається значна самостійна позааудиторна робота. На відміну від приватних (або незалежних) вищих закладів освіти тут немає постійної опіки та контролю з боку професорсько-викладацького складу. Самостійна робота студента заохочується. При державних вищих закладах кількість місць в гуртожитках обмежена, стипендія також, працевлаштуванням після закінчення вузу адміністрація не займається, лише надаються листи-рекомендації. Головною рисою державної вищої освіти США є повна самостійність і відповідальність студента за результати свого навчання.

У недержавних приватних або “незалежних” вищих закладах освіти вартість навчання складає 12-15 тис. доларів на рік. Навчається в них від однієї тисячі до 5 тис. студентів (за винятком найвідоміших університетів – Гарвардського, Єльського та Стенфордського, де контингент студентів сягає десятки тисяч, а плата 50 тис. доларів на рік). Навчальні групи невеликі – від 10 до 25 студентів. Ці вузи мають найсучасніші матеріально – технічні бази та бібліотеки, достатню кількість гуртожитків, високий науково – методичний рівень професорів і викладачів, велика увага надається контролю навчання студентів. Студенти отримують глибокі теоретичні знання і закріплюють їх практично, вони можуть звертатись за консультаціями на протязі дня.

Головна риса недержавної вищої освіти США – спільна зі студентами відповідальність вищого закладу за результати навчання.

Випускні екзамени (тести) є загальноамериканським стандартом для всіх загальноосвітніх шкіл, які складають учні у 12-му класі. Перевіряє випускні тести незалежна організація – Рада Коледжів, яка оцінює знання учня у балах і за дорученням самих учнів направляє відповідні сертифікати з оцінками та рекомендаціями до того чи іншого закладу освіти.



Кожний заклад самостійно встановлює правила вступу, перелік вступних іспитів, прохідний бал, враховує оцінки випускного шкільного атестату, рекомендації Ради Коледжів і адміністрації школи. Якщо все це задовольняє вимоги закладу, про результати повідомляють абітурієнта. Далі він пише твір з обґрунтуванням вибору закладу та спеціальності, додає заяву з автобіографічними даними, проходить тестування або співбесіду.

Рішення приймальних комісій про зарахування надсилаються претендентом разом із інформацією щодо програм фінансової допомоги (індивідуальної для кожного студента в кожному закладі). Допомога призначається в т.ч. і студентам-іноземцям, а також програмою передбачається безповоротні гранти, грошові позики під невисокі проценти, спонсорські стипендії. Практично вся вища освіта в США платна, ставлення американських студентів до навчання досить поважне.

Залежно від обраної програми навчання абітурієнти складають додаткові іспити з математики, хімії, біології, англійської та іноземних мов тощо для подальшого розподілу по навчальних групах відповідного рівня, а також для формування індивідуальних розкладів і планів на навчальний рік.

Особливості навчання в американських вищих навчальних закладах освіти спрямована на індивідуалізацію навчання. Там немає понять академічна група, академічний курс, фіксований термін навчання (як у нас).

Щоб студенти самостійно планували процес навчання, вищі заклади освіти щорічно видають спеціальні каталоги з переліком пропонованих абітурієнтам рівнів навчання (освіти), назвами спеціальностей (навчальних програм), дисциплін (курсів), їх кількості та коротким змістом, а також переліком дисциплін, які треба засвоїти для одержання диплома та освітнього ступеня (рівня освіти) з тієї чи іншої спеціальності.

Контроль знань і самостійної роботи студентів комп'ютеризований, контроль навчального процесу досконалий і оперативний.

Тестування на заняттях за допомогою комп'ютерів забирає – 5-10 хв., проміжне тестування (або рубіжне) – 15-20 хв. Крім того, щотижня студенти вдома виконують письмові тести за завданням викладача (раз на місяць проводиться письмове тестування по 30-50 хв., де студентові зараховуються три кращі результати з чотирьох тестів). Наприкінці семестру вони мають фінальний (підсумковий) іспит або залік з письмовим тестом (на дві-три години).



Сумарний семестровий бал за пройдений курс (предмет) виводиться в залежності від загальної академічної успішності й активності, відвідування лекцій, семінарів, практичних, лабораторних занять.

Контрольні питання:

1. На чому базуються фундаментальні цінності Західної культури?
2. На чому базується стратегія інтеграції України у Європейський простір?
3. Чого хоче досягти Україна, інтегруючись в Європейський простір?
4. Що являє собою система вищої освіти США?
5. Чим відрізняється навчання у вищих навчальних закладах Німеччини від освіти у США?

Тема 4. Кредитно-модульна система організації навчального процесу (КМСОНП) у вищих навчальних закладах України

Для співробітництва і розширення міждержавних відносин, залучення ВНЗ України до Болонського процесу, впровадження Європейської системи перезарахування навчальних кредитів, запровадження цієї моделі Європейського додатку до диплома у вищих навчальних закладах України, які мають III-IV рівень акредитації, має бути впроваджена кредитно-модульна система організації навчального процесу (КМСОНП) та система об'єктивного педагогічного контролю знань.

Підставами для запровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу в Україні є:

- інтеграція до Європейського простору вищої освіти;
- вступ до Світової організації торгівлі;
- входження до Болонського процесу;
- реалізація дистанційної форми вищої освіти.

Цілі, які ставлять перед вищою школою України є впровадження кредитно-модульної системи освіти, а саме:

- досягнення відповідності стандартам європейської системи освіти, яка виходить із знань, умінь та навичок, що є надбанням випускника;
- затребуваність українських освітянських кваліфікацій європейським ринком праці;
- затвердження загальноприйнятої та порівняльної системи освітньо-кваліфікаційних ступенів;
- впровадження стандартизованого додатка до диплома, модель якого була розроблена Європейською Комісією, Радою



- Європи та ЮНЕСКО і який містить детальну інформацію про результати навчання випускника;
- стимулювання викладачів і студентів вищих навчальних закладів до вдосконалення системи об'єктивної оцінки якості знань;
 - забезпечення “прозорості” системи вищої освіти та слушного академічного та професійного визнання кваліфікацій (дипломів, ступенів, посвідчень і таке інше).

Кредитно-модульній системі, як невід'ємному атрибуту Болонської декларації, надаються дві основні функції.

Перша – сприяння мобільності студентів і викладачів та спрощення переходів з одного університету до іншого.

Друга – акумулююча, яка чітко визначає обсяги проведеної студентом роботи з урахуванням усіх видів навчальної та наукової діяльності. Сума кредитів визначає на що здатний студент, який навчається за тією чи іншою програмою.

Запровадження кредитно-модульної системи є важливим фактором для стимулювання ефективної роботи викладача і студента, їх безпосереднього індивідуального спілкування в процесі навчання.

Модуль у КМСОНП розглядається як деякий обсяг навчальної інформації, що має самостійну логічну структуру, зміст і дозволяє оперувати цією інформацією в процесі розумової діяльності студента.

По-перше, модульна організація змісту навчальної дисципліни вимагає глибокої аналітико-логічної роботи над змістовним наповненням дисципліни, структурування її як системи, а не довільного його конгломерату, по-друге дає змогу виділити генеральні наскрізні ідеї, професійної діяльності, на розкриття і засвоєння яких спрямований кожний модуль.

Для студента – майбутнього фахівця – важливо не лише осмислити й засвоїти інформацію, а й оволодіти способами її практичного застосування і прийняття рішень.

Таким чином, зменшується частка прямого інформування і розширюється застосування інтерактивних форм та методів роботи в лабораторіях, читальних залах, на об'єктах майбутньої професійної діяльності, що особливо важливо для системи дистанційного навчання.

Створення системи кредитів має полегшити порівняння закінчених курсів і сприяти максимальному розширенню мобільності студентів

Кредит – умовна одиниця виміру навчального навантаження студента при вивченні якоїсь складової навчальної програми чи окремої



дисципліни, (курсу), освоєна студентом під час навчання. Кредит – мінімальна одиниця, яка точно документується, яка часто означає навчання впродовж тижня (сума аудиторної і самостійної роботи студента).

Проблемами вищої школи України у контексті Болонського процесу є:

- по-перше, визначення витрат навчального часу студента певного актуального рівня розвитку на адекватне (відповідне) вивчення навчального матеріалу в об'ємі модуля (обсяги інформації); тобто поєднання навчального модуля з кредитним;
- коли місцевий і закордонний заклади вирішують як їхні бали відповідатимуть оцінкам системи ECTS, відбувається перерахування оцінок.

Як можна побачити із вищезазначеного заклади вищої освіти вільні застосувати шкалу оцінювання системи ECTS найбільш доцільним, на їхню думку, чином. Між тим виявлення незначної гнучкості наполегливо рекомендується, оскільки, шкалу оцінювання системи ECTS створено для відображення різних систем оцінювання, які існують у країнах – членах ЄС та країнах Європейської асоціації вільної торгівлі. Місцевий навчальний заклад визнає загальну суму кредиту, одержаного його студентами у закладах партнерах за кордоном, щоб кредити для пройденого блоку елементів навчального плану замінили кредити, які у протилежному випадку були б отримані у їхньому місцевому закладі. Навчальний контракт студентів гарантує авансом, що кредити для затвердженої програми навчання будуть перераховані.

На виконання основних завдань колегії Міністерства освіти і науки України від 28 лютого 2003р. (протокол №2/3-4), що спрямовані на реалізацію Послання Президента України до Верховної Ради України «Концептуальні засади стратегії економічного та соціального розвитку України», Департаментом вищої освіти разом із вищими навчальними закладами проведено аналіз стану та можливих шляхів реформування організації навчального процесу у вищих навчальних закладах.

Проведений аналіз показав, що нинішня система підготовки фахівців з вищою освітою має певні недоліки, а саме:

- відсутність систематичної роботи студентів протягом навчального семестру;
- низький рівень активності студентів і відсутність елементів змагання в навчальних досягненнях;



- можливість необ'єктивного оцінювання знань студентів;
- значні затрати бюджету часу на проведення екзаменаційної сесії;
- відсутність гнучкості в системі підготовки фахівців;
- недостатній рівень адаптації до швидкозмінних вимог світового ринку праці;
- низька мобільність студентів щодо зміни напрямів підготовки, спеціальностей та вищих навчальних закладів;
- мала можливість вибору студентом навчальних дисциплін.

Для подолання недоліків існуючої системи підготовки фахівців може бути запроваджено кредитно-модульну систему, яка передбачає вирішення наступних завдань:

- відходу від традиційної схеми “навчальний семестр - навчальний рік, навчальний курс”;
- раціонального поділу навчального матеріалу дисципліни на модулі та перевірки якості засвоєння теоретичного і практичного матеріалу кожного модуля;
- перевірки якості підготовки студентів до кожного лабораторного чи семінарського заняття;
- використання більш широкої шкали оцінки знань;
- вирішального впливу суми балів, одержаних протягом семестру на підсумкову оцінку з навчальної дисципліни;
- стимулювання систематичної самостійної роботи студентів протягом усього семестру і підвищення якості знань;
- підвищення об'єктивності оцінювання знань студентів;
- запровадження здорової конкуренції в навчанні;
- виявлення та розвиток творчих здібностей студентів.

Одним з найважливіших стратегічних завдань на сьогоднішньому етапі модернізації системи вищої освіти України є забезпечення якості підготовки фахівців на рівні міжнародних вимог.

Входження України до єдиного Європейського та Світового освітнього простору неможливе без запровадження такого цільового механізму як Європейська кредитно-трансфертна та акумулююча система (ECTS).

Ця система запроваджується на інституціональному, регіональному, національному та Європейському рівнях і є однією з ключових вимог Болонської декларації 1999р.

Як свідчить практика, час на сесійний контроль при сучасній системі організації навчального процесу використовується нерациональ-

но. Відстрочка зворотного зв'язку на кінець семестру не дозволяє приймати оперативні виховні і дидактичні заходи щодо підвищення якості навчання (контроль будь-якого процесу після його завершення неможливий).

При кредитно-модульній системі організації навчального процесу у вищих навчальних закладах, зміст навчальних дисциплін розподіляється на змістові модулі (2-4 на семестр). Змістовий модуль (розподіл, підрозділ) навчальної дисципліни містить окремі модулі (теми) аудиторної і самостійної роботи студента. Кожен змістовий модуль має бути оцінений.

Студент інформується про результати оцінювання навчального модуля, як складової підсумкового оцінювання засвоєння навчальної дисципліни.

Підсумкове оцінювання засвоєння навчального матеріалу дисципліни визначається без проведення семестрового екзамену (заліку) як інтегрована оцінка засвоєння всіх змістових модулів з врахуванням “вагових” коефіцієнтів.

Студент, що набрав протягом семестру необхідну кількість балів, має можливість:

- не складати екзамен (залік) і отримати набрану кількість балів як підсумкову оцінку;
- складати екзамен (залік) з метою підвищення свого рейтингу за даною навчальною дисципліною;
- ліквідувати академічну різницю, пов'язану з переходом на інший напрям підготовки чи до іншого вищого навчального закладу;
- поглиблено вивчити окремі розділи (теми) навчальних дисциплін, окремі навчальні дисципліни, які формують класифікацію, що відповідає сучасним вимогам ринку праці;
- використати час, що відведено графіком навчального процесу на екзаменаційну сесію, для задоволення ринку праці;

Подальші економічно-політичні зміни в суспільстві, зміцнення державності України, входження її в цивілізоване світове співтовариство неможливі без структурної реформи національної системи вищої освіти, спрямованої на забезпечення мобільності, працевлаштування та конкурентоспроможності фахівців з вищої освіти.

Однією з передумов входження України до єдиної Європейської зони вищої освіти є досягнення системою вищої освіти України цілей Болонського процесу.



Контрольні питання:

1. Що є підставою для запровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу у вузах України?
2. Що являє собою змістовий модуль в КМСОНП?
3. Що являє собою кредит в КМСОНП?
4. Яку головну ціль переслідує впровадження КМСОНП у вузах України?
5. Які дві основні функції надаються при КМСОНП?

Тема 5. Аналіз кваліфікаційної характеристики інженера-механіка і навчального плану

Навчальний процес у ВУЗі організовується для формування освіченої, гармонійно розвиненої особистості, здатної до постійного оновлення знань, професійної мобільності та швидкої адаптації до змін і розвитку в соціально-культурній сфері, у галузях техніки, технологій, системах управління та організації праці в умовах ринкової економіки.

Навчальний план затверджує ректорат. Нормативні державні дисципліни встановлюються державним стандартом освіти. Дотримання їх назв та обсягів є обов'язковим для навчального закладу.

За відповідність рівня підготовки студентів до вимог державних стандартів освіти відповідає керівник навчального структурного підрозділу університету (факультета, відділення, технікуму, кафедри, предметної або циклової комісії).

За виконання індивідуального навчального плану відповідає студент.

Форми організації навчання.

Це - навчальні заняття, лекції, лабораторне і практичне виконання індивідуальних завдань; самостійна робота студентів, практична підготовка, контрольні заходи – екзамени, заліки.

Лекція – основна форма проведення занять у ВУЗі, яка має за мету засвоєння теоретичного матеріалу. Лектор повинен дотримуватись навчальної програми і може не обмежуватись у питаннях трактування навчального матеріалу, у формах і засобах доведення його до студентів.

Лабораторне заняття. Студент під керівництвом викладача особисто проводить натурні або імітаційні експерименти чи досліди з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень даної навчальної дисципліни, набуває практичних навичок у роботі з лабо-



раторним устаткуванням, обчислювальною технікою, вимірювальною апаратурою тощо в окремій предметній галузі.

Практичне заняття. Викладач організовує детальний розгляд студентами окремих технічних положень навчальної дисципліни, формує вміння і навички практичного застосування шляхом індивідуального виконання студентом сформульованих завдань.

Семінарське заняття. Викладач організовує дискусію навколо попередньо визначених тем, до яких студенти готують тези виступів, реферати.

За окремі відпрацьовані й захищені лабораторні роботи, семінарські заняття студент отримує оцінку, виставлену викладачем, яка заноситься у журнал.

Консультація. Студент отримує конкретні відповіді на запитання.

Індивідуальні заняття з окремих дисциплін (реферати, розрахункові, графічні, курсові, дипломні проекти, роботи тощо) виконуються студентами у терміни, передбачені навчальним планом. Індивідуальні завдання виконуються студентом самостійно за надання консультації викладачем.

Ці завдання виконуються з метою закріплення, поглиблення і узагальнення знань, одержаних студентами за час навчання та їх застосування у вирішенні фахового завдання.

Самостійна робота студента є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових навчальних занять, і забезпечується підручниками, навчальними та методичними посібниками, конспектом лекцій викладача, практикумом тощо. У розпорядженні студентів є бібліотека, комп'ютерні класи, лабораторії, майстерні і т.п.

Практична підготовка є обов'язковим компонентом і має на меті набуття студентом професійних навичок та вмінь. Вона здійснюється на підприємствах.

Контрольні заходи. Ці заходи включають поточний та підсумковий контроль. Поточний контроль проводиться під час лабораторних, практичних та семінарських занять, має на меті перевірку рівня підготовленості студента до виконання конкретної роботи.

Семестровий контроль проводиться з конкретної навчальної дисципліни. Це – залік, диференційований залік і екзамен. Отримані результати вносяться у відомість.

Державна атестація здійснюється державною атестаційною комісією. **Захист дипломної роботи.**



Організація навчального процесу у ВУЗі. Основні етапи підготовки спеціалістів у ВУЗі.

Усі дисципліни, які вивчаються, поділяються на три типи: загальноосвітні, загальноінженерні та спеціальні. Особливо важлива роль у практичній діяльності належить математиці. Інженер повинен вільно володіти математикою, яка дозволяє швидко виводити приблизні розрахунки, передбачати поведінку машини чи механізму. Незамінним Вашим помічником має стати кишенькова ЕОМ – калькулятор.

Калькулятори викликали справжню революцію в повсякденній обчислювальній роботі.

Дякуючи їм у сучасного студента та інженера обчислювальна робота перетворилась із нудної, стомлюючої операції в просту і навіть захоплюючу роботу. З калькулятором в руках можна справитись практично з будь-якою математичною задачею.

Порада: придбайте кишенькові калькулятори. Це значно спростить ваше навчання у ВУЗі.

З інших предметів треба зупинитися на фізиці. Цей курс сприяє залученню до самостійної творчої роботи, вчить аналізувати явища, що вивчаються, виділяти головні фактори.

Рішення з фізики наближається до моделі наукового фізичного дослідження, має в собі крупинку відкриття.

Важлива роль відводиться загальноінженерним дисциплінам.

Батько авіації М.Е.Жуковський висловлювався, що не можна бути хорошим інженером, не уміючи креслити. Креслення має інтернаціональний характер. Воно зрозуміле інженеру будь-якої країни. Тому вам необхідно уміти проектувати машини і швидко читати креслення.

Про важливість вивчення загальноінженерних і спеціальних дисциплін говорити не доводиться. Без вивчення, серйозного і вдумливого, з вас ніколи не вийде грамотний інженер.

У теперішній час стратегія навчання у ВУЗі зводиться до насичення дисциплін, що вивчаються, теоретичними знаннями за рахунок деякого скорочення конкретних знань. Така стратегія дозволить молодим спеціалістам швидше пристосуватись до особливостей того чи іншого виробництва.

Як конспектувати лекцію.



В учбовому процесі особливе місце відводиться лекції. Від якості лекції багато залежить якість навчання в цілому.

Лекція вносить основний вклад у розвиток інтелекту студента, надає йому те, що називається освітою. Лекції необхідно вміти правильно конспектувати. Конспектувати слід лише саме суттєве: основні положення, їх докази, найважливіші факти і приклади, що приводяться до обґрунтування положень, висновків, формул.

При механічному веденні записів зі слів лектора присутність на лекції перетворюється на даремне витрачання часу.

Уточнимо, що і як слід записувати на лекції. Є загальні положення. Зупинимось на них. Записувати лекції завжди треба в одному загальному записі, на одній сторінці листка, залишаючи поля з тим, щоб в подальшому можна було робити зауваження, записати щось додатково, зробити виписки із лекції.

Неприпустимо вести записи лекцій нерозбірливим почерком.

Дуже ефективно використовувати на лекціях кольорові фломастери або стержні.

Виділення частини рисунку кольором допомагає швидко зрозуміти його зміст, іноді без пояснень.

Кольором треба виділяти підзаголовки.

Слухачам лекції необхідно відразу готувати питання по незрозумілих місцях і надсилати їх у вигляді записок лектору.

Об'єм конспекту лекції при оптимальному темпі викладення 80-90 слів за хвилину складає в середньому 20% об'єму слів лектора.

Перевірте себе: ви повинні писати не менше 120 літер за хвилину, при добрих навичках – 150 літер.

Добийтеся того, щоб ведення конспекту стало цікавою роботою, а зовнішній вигляд конспекту давав би задоволення.

У більшості випадків хороші контакти лектора з аудиторією, що виникають на перших лекціях, через 4-5 лекцій втрачаються. Виникає така ситуація, при якій аудиторія слухає і записує, але вже видно, що більша їх частина студентів перестає слідкувати за ходом думок лектора. При цьому порушився зворотний зв'язок лектора і слухачів.

Основна причина такого становища в тому, що по будь-якому складному чи ні курсі слідкувати за лекцією тільки “з голосу” і бути в курсі думок лектора дуже складно. Тут стає необхідна додаткова робота слухачів. Необхідно регулярно перед лекцією 20-30 хвилин переглядати матеріал попередніх лекцій. Це дозволяє відновити в пам'яті



попередній матеріал і змусити на лекції тримати свій мозок у мобілізованому стані.

Пошук науково-технічної інформації.

- 1 В останні роки все частіше говорять про так званий інформаційний вибух. Подібно до того, як нас оточують гравітаційне, енергетичне, радіаційне поля, людина занурена в інформаційне поле, тяжіння якого вона відчуває все сильніше.
- 2 Протягом усієї історії свого існування люди, спілкуючись з природою та між собою, набували знань про навколишню дійсність і про самих себе. Від кількості цих знань, від ефективності їх використання залежали і дедалі більше залежать умови життя і окремих людей, і людства в цілому.
- 3 Діяльність сучасної людини постійно пов'язана з отриманням певних відомостей, необхідністю збереження їх у часі, перетворенням з однієї форми у іншу, переміщенням у просторі. Потрібно навчитись керувати процесом накопичення і оптимального використання інформації.
- 4 Таким чином, основу національної мережі органів НТІ України складають державні органи науково-технічної інформації, а саме: УкрІНТЕІ - головний орган системи, 18 регіональних центрів науково-технічної та економічної інформації, Державна науково-технічна бібліотека та Державне виробничо-поліграфічне підприємство. Як один із шляхів передавання і збереження інформації використовуються книги. На Україні зараз нараховується біля 19 тис. публічних бібліотек з фондом понад 295 млн. одиниць зберігання.
- 5 За призначенням бібліотеки поділяються на:
 - а) масові (публічні) - державні (обласні, міські, районні, сільські, шкільні, дитячі і т.п.);
 - б) наукові і спеціальні - державні, академічні, науково – технічні бібліотеки ВНЗ і т.д.
6. Кожний спеціаліст, у тому числі й майбутній, повинен правильно і швидко знайти необхідну книгу, довідник, нормативний документ, тобто бути знайомим з основами бібліографії.
7. Кожна бібліотека має каталоги, які значно полегшують підбір і пошук необхідної літератури. По групуванню матеріалу катало-



ги можуть бути алфавітними, систематичними та іменними. В алфавітних каталогах картки розміщені в алфавітному порядку за прізвищами авторів або назвами книг (якщо автори не вказані). До цього каталогу звертаються в тому випадку, коли необхідно в'яснити наявність книг конкретного автора в бібліотеці або знайти необхідну книгу, назва якої вже відома читачу. В систематичному каталозі відображується весь фонд даної бібліотеки, а картки розміщуються за галузями знань. Предметні каталоги є різновидом систематичних каталогів, і в них картки зібрані в алфавітному порядку у відповідності зі змістом книг, тобто відображають літературу про окремі предмети, явища, події. Підбираючи літературу по будь-якому питанню (темі, проблемі), студент має знайти в систематичному каталозі відповідний відділ (наприклад «Двигуни») або підвідділ в цьому відділі (наприклад «Двигуни внутрішнього згоряння»), продивитись усі зібрані там картки перелік літератури. В цей перелік потрібно включити основні праці вчених по даній проблемі, підручники і навчальні посібники, необхідно обов'язково продивитись картки (бібліографічний перелік) нової літератури, яка тільки поступила в бібліотеку, і включити в перелік джерела, які вийшли в останній час (журнальні статті, брошури, книги).

8. Книги як основне джерело для передавання та зберігання інформації використовувались до початку нинішнього століття. Опрацюванням інформації займалась сама людина. Однак науково-технічна революція зробила людину безсилою в сучасному потоці друкованої, кіно-, теле- та іншої продукції. Щорічно в світі друкується близько 100 тис. назв журналів на 60 мовах, 5 млн. наукових статей, книг, брошур, 250 тис. дисертацій і звітів. Сучасному фахівцеві необхідно щоденно прочитувати півтори тисячі сторінок, щоб не відставати від сьогоденного рівня розвитку.
9. Інтернет стає основним середовищем для накопичення та пошуку різноманітної інформації, стає основним інформаційним середовищем, яке в перспективі замінить радіо і телебачення.
10. Для пошуку інформації в Інтернеті використовуються пошукові сервери (комп'ютери, які віддають свої ресурси для використання іншими комп'ютерами), які накопичують інформацію про місцезнаходження довільної інформації в Інтернеті.



11. Програмне забезпечення пошукових серверів постійно вдосконалюється, тому в перспективі можна надіятись на швидше отримання необхідної інформації. В Інтернеті досить багато тематичних сайтів, які містять інформацію на певну тематику, тому після їх знаходження можна дізнаватись про новини в цій сфері, регулярно відвідуючи ці сервери.

Контроль знань студента.

Головною формою контролю знань студентів у ВУЗі є екзамен (від латинського слова “зважування”, “іспит”, “випробування”).

Екзамен проводиться в екзаменаційну сесію за спеціальним розкладом за задалегідь підготовленими тестами, білетами, затвердженими кафедрою.

На підготовку до екзамену по кожній дисципліні відводиться від 3 до 5 днів.

Як правило, у кінці семестру проводиться 6 заліків і 5 екзаменів. Студентам, що отримали одну чи дві незадовільні оцінки, надається можливість перекладання екзаменів на протязі не більше 2-х тижнів.

Якщо студент отримав три незадовільних оцінки – він відраховується з університету.

Екзамен триває за звичай 15-20 хвилин. Відрізнити знання від незнання не так уже й складно, але ще треба диференціювати знання. Це досягається багатьма способами: може бути гладенька відповідь і розуміння, може бути механічне повторення прочитаного й уміння пояснити зв'язки, закономірність явищ.

У гострій ситуації (а екзамен обов'язково пов'язаний з переживаннями) можна “розкусити” студента, дізнатися про його інтелектуальні, навіть вольові можливості. На екзамені працює все. Тут видно, як людина готується до відповіді – зразу, різке, чи тільки підбирається, лукавить. Репліки, обмовки, реакція на питання, навіть погляд говорять багато про що – розуміє студент чи пригадує, як написано у підручнику.

У ВУЗі результат навчання оцінюється не кількістю виданої інформації, а якістю її засвоєння.

Тому в основі навчання лежить наступне положення: краще знати менше та краще, ніж мати поверхнєве знайомство з багатьма питаннями.

Форма проведення екзамену у ВУЗі, кількість питань, що пропонуються в екзаменаційних білетах, може навести на думку, що все це не потрібно з точки зору майбутньої практичної роботи.



Це невірно. Екзамени – це свого роду тренування, яке необхідне майбутньому спеціалісту так, як спортсмену необхідне різностороннє тренування у фізичних вправах, незалежно від виду спорту.

Перебудова вищої освіти.

В Україні вища освіта визнана однією з провідних галузей розвитку суспільства.

Основною метою державної політики в галузі освіти є створення умов для розвитку особистості і творчої самореалізації кожного громадянина України, оновлення змісту освіти по реалізації навчально-виховного процесу відповідно до демократичних цінностей, ринкових засад економіки, сучасних науково-технічних досягнень.

Приймаючи до уваги нові європейські освітні реалії, міністерство освіти і науки України у 2003 році прийняло рішення “Про проведення педагогічного експерименту щодо запровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу у вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації”, яке передбачає:

1. Наявність структурно-логічних схем підготовки фахівців за усіма напрямками та спеціальностями.

2. Запровадження модульної системи організації навчального процесу, системи тестування та рейтингового оцінювання знань студентів.

3. Організацію навчального процесу на базі програм навчання, які формуються як набір залікових кредитів, що передбачає відхід від традиційної схеми “навчальний семестр – навчальний рік”, “навчальний курс”.

4. Введення граничного терміну навчання за програмою навчання, включаючи граничний термін бюджетного фінансування.

5. Дозвіл міністерства освіти і науки України на частковий відхід від галузевих стандартів вищої освіти (для напрямів і спеціальностей, по яких вони затверджені).

6. Розроблення індивідуальних графіків навчального процесу з урахуванням особливостей кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

7. Зарахування на навчання до вищого навчального закладу здійснюється тільки за напрямками підготовки.

8. Наявність необхідного навчально-методичного, матеріально-технічного та інформаційного забезпечення кредитно-модульної системи навчального процесу.



9. Формування програм навчання усіх освітньо-кваліфікаційних рівнів на основі освітньо-кваліфікаційних характеристик випускників та освітньо-професійних програм підготовки, які передбачають можливі зміни співвідношення обсягів кредитів освітньої кваліфікаційної складових підготовки.

10. Введення інституту викладачів-кураторів індивідуальних програм навчання.

Запропонована міністерством освіти і науки України кредитно-модульна система організації навчального процесу є українською версією проекту єдиного європейського простору вищої освіти, який має увібрати в себе не лише освітні досягнення Європи, а й найкращі освітні традиції та напрацювання української вищої школи.

Контрольні питання:

1. Навчальний план - основа підготовки фахівців у вузі.
2. Основні форми організації навчання у вузі.
3. Основні форми контролю знань студентів.
4. В яких випадках студент відраховується з вузу?
5. На основі чого Міносвіти і науки України прийняло рішення щодо запровадження КМСОНП у вузах України?

Тема 6. Основні етапи підготовки спеціалістів у ВУЗі, психологічний аналіз основних видів діяльності студентів

Студентський період життя – це не тільки цікаві лекції і семінарські заняття, творчі вечори і зустрічі, художня самодіяльність і спорт. Це насамперед систематична, щоденна, щогодинна серйозна і складна самостійна праця. Термін “студент” – латинського походження, означає «сумлінно працюючий, той, що оволодіває знаннями».

Особистість студента – це особистість молодої людини, що розвивається, готується до висококваліфікованого виконання функцій спеціаліста в тій чи іншій ділянці трудової діяльності.

Головний напрям в житті студента – вчитися, розвивати свій інтелект, тобто свої розумові здібності, рости духовно, морально, фізично, естетично, оволодівати професією.

Розвиток особистості студента на різних курсах має свої особливості, риси.

На 1-му курсі у студентів з’являється підвищене почуття власної гідності: “Я – студент, а не школяр”, зростає почуття відповідальності,

багатогранність інтересів до різних галузей знань, нове в особистих поглядах на представників протилежної статі; відносно велика особиста свобода і незалежність від батьків.

На цьому курсі проходить залучення до студентських форм колективного життя.

На 2-му курсі студенти повністю пристосовуються до нового ВУЗівського життя. Це період самої напруженої учбової діяльності студентів. Вони отримують загальну підготовку, формують свої культурні потреби.

На питання: “Що нового Ви помічаєте у себе порівняно з 1-м курсом?” студент відповідає за звичай так: “Впевненіше себе почуваю, став практичнішим у розподілі часу, став більш самостійним, на помилках вчусь, став духовно багатшим, більш відповідальним, більше замислююсь над спеціальністю”.

Третій курс – це початок спеціалізації за обраною спеціальністю, зміцнення інтересу до наукової роботи, поглиблення професійних інтересів студентів.

Четвертий курс – перше реальне знайомство зі спеціальністю, інтенсивний пошук більш раціональних шляхів і форм спеціальної підготовки; у цей період відбувається переоцінка студентами багатьох цінностей життя і культури.

П'ятий курс формує чіткі практичні установки на майбутній рід діяльності. Проявляються нові цінності, пов'язані з матеріальним і сімейним становищем, місцем роботи тощо. Студенти поступово відходять від колективних форм життя ВУЗу.

Нині образ студента в очах суспільства виглядає приблизно так: критичний і незалежний у поглядах, дещо легковажний, прибічник усього нового, прогресивного, поблажливий до всіх (особливо до старших), легкий у спілкуванні.

Особистість студента – це в основному особистість майбутнього інтелігента.

Студентство – це перехідний етап до більш значущої діяльності на благо своєї держави.

Становлення особистості – це тривалий процес, який не завершується до останніх днів життя людини.

Адаптація студентів до учбового процесу у ВУЗі.

Адаптація – це пристосування до чогось. Адаптація студента до учбового процесу у ВУЗі – це складне явище, що включає адаптацію до нового культурного середовища (місто, ВУЗ, гуртожиток), нового



Складність адаптації посилюється необхідністю розлуки із сім'єю, з людьми звичного кола спілкування, тривожними сумнівами у правильності вибору ВУЗу, відсутністю необхідних стимулів навчання, різкою зміною методів учбового процесу, відсутністю навичок самостійного навчання тощо.

Цими причинами і пояснюється найнижчий рівень успішності та найвищий рівень відсіву на першому курсі.

Виявляється, що не кожен, закінчивши школу (навіть із золотою медаллю), може успішно вчитися у ВУЗі. Для цього необхідно психологічно дорости, дозріти свідомістю до активної самостійної роботи.

Які ж шляхи успішної адаптації студентів до вузівської системи?

У ході навчання в кожного студента повинні бути сформовані необхідні для цього якості, знання, навички, уміння.

Робочий день студента надзвичайно ущільнений і в сумі з аудиторними заняттями складає 8-9 годин. Причому приблизно 40% загального бюджету часу відводиться на самостійну роботу, яка є основою вузівської освіти.

Тому студенти 1-го курсу повинні психологічно готуватися до самостійного навчання. Першокурсника можна порівняти з людиною, що вмє ледь-ледь плавати і її кидають у воду. У школі, як правило, вчителі не навчають учнів самостійній роботі. У студентські роки ви зобов'язані освоїти методику самоосвіти, навчитись критично мислити, знаходити нові способи вирішення професійних задач, чітко орієнтуватись у стрімкому потоці наукової і політичної інформації. Якщо ви вирішуєте задачу, шукайте своє, краще рішення, якщо ви робите курсовий проект, добивайтесь своєї більш досконалої конструкції, якщо вивчаєте технічну літературу, робіть свої узагальнення і висновки. Не йдіть шляхом найменшого опору, сліпого наслідування, копіювання чужих ідей.

При самоосвіті дуже важливо ставити перед собою задачі по виченню на період навчання в університеті на подальший час.

Наприклад, академік Шмідт ще в юні роки зробив спробу визначити свій круг наукових інтересів. У перший раз він склав перелік проблем і підрахував, що йому знадобиться 900 років для пізнання наміченого. У третій раз він склав більш ущільнений список, але на виконання проблем знадобилось 150 років. Він зупинився на цьому варіанті. Наміченої програми він притримувався все життя і виконав її, хоч і



прожив 64 роки. Це дозволило йому стати вченим зі світовим ім'ям у галузі фізики.

Привчайте себе до доцільного, планомірного розподілу занять по тижнях і місяцях семестру. Не забувайте, що штурмівщина при розумовій праці приводить до сумних наслідків – перевтоми, безсоння і навіть відрази до розумової праці.

Привчайте себе до акуратності, порядку. Дуже соромно бачити неголених, непричесаних, а іноді навіть невмитих студентів у зім'ятих брюках і піджаках, брудних сорочках з обірваними гудзиками. І як не згадати тут слова Ломоносова, з якими він звертався до студентів: “Чистоту наблюдать должно не только в делах беспорочных, но и при столе и в содержании книг и платья. Кто внешним видом ведет себя гадко, тот показывает не только свою леность, но и подлые нравы!...”

На відміну від школи у вузі викладач не тільки веде за собою учня, скільки показує йому шлях до знань. Задача викладача вузу - вказати студентам напрям самостійної роботи, познайомити з її методикою, “карабкаться” на вершину знань повинен сам студент, не чекаючи, поки його підніме викладач.

Освіта – це в кінці кінців самоосвіта. Згідно статистичних даних студентам 1-го курсу доводиться засвоювати учбового матеріалу приблизно у 2,7 рази більше, ніж в середній школі. Це вимагає виробітку навичок швидкого читання. Однак дослідження показують, що більше 50% першокурсників мають лише задовільну (1100 знаків за хв.) швидкість читання; 6% виявляють дуже низьку швидкість читання (600-800 знаків за хвилину), що відповідає швидкості читання учнів 4-5 класів.

Рівень розуміння тексту також мало задовольняє, так як 16% першокурсників виявили низький рівень розуміння прочитаного. Для порівняння нагадаю вам, що Наполеон читав зі швидкістю 2000 слів у хвилину, Бальзак - 4000 (швидкість читання у студентів 130-160 слів за хвилину).

Вам відомо, що навчання – це солодкий плід гіркового коріння. Навчання – це розумова праця, що вимагає великих зусиль і вольового напруження. Для успішного виконання цієї праці необхідні організованість, дисциплінованість, акуратність, чіткість, упертість, уміння перебороти труднощі.

Учбова діяльність і учбова активність студентів.

Результати учбової діяльності студентів залежать від пам'яті, таких її властивостей, як запам'ятовування, збереження і відтворення.



Розрізняють чотири види пам'яті: образну, словесно-логічну, рухову і емоційну.

Крім того пам'ять буває довгочасною і короткочасною.

Досліди показали, що у студентів, які здали екзаменаційну сесію на 4-5 до кінця занять найбільше знижувалась довгочасна пам'ять (до 20%), а дещо менша - короткочасна пам'ять (до 10%). Ця група студентів велику увагу звертала на зміст лекцій і конспектувала їх своїми словами.

У студентів, що здали екзамен на 4, відзначалось зниження короткочасної пам'яті. Вони в основному конспектували лекції дослівно і мало звертали увагу на зміст, інтенсивно вивчали предмет безпосередньо перед екзаменом.

Якщо механічно заучувати матеріал, не володіючи певними уявленнями, законами, буде дуже важко засвоювати зміст дисциплін, що вивчаються і застосовувати одержані знання при вирішенні практичних задач.

Звідси висновок: у вузі необхідно новий спосіб збереження інформації в голові у студентів.

Його можна сформулювати так: замість збереження великої кількості готових знань зберігати метод, що дозволяє аналізувати і відтворювати всю систему часткових явищ.

Знаменитий французький енциклопедист Клод Гельвецій цей метод сформулював так: „Знання принципів замінює незнання фактів”.

Тепер вже багато викладачів стали дозволяти школярам і студентам широко використовувати на заліках, екзаменах і під час контрольних опитувань довідкову літературу. Вони міркують, що не тільки не корисно, але навіть шкідливо для розвитку забивання голови всіляким „підсобним матеріалом”, який є в таблицях.

У свій час ще Ейнштейн говорив з цього приводу: “Я ніколи не запам'ятовую те, що можна прочитати в будь-якому довіднику”.

У зв'язку із викладеним треба сказати ось про що. Починаючи з 1-го курсу, радимо створити свою власну бібліотеку.

Учбова діяльність студентів розділяється на вузьконаправлену, високоактивну і творчу.

Вузьконаправлена діяльність зводиться до намагання мати позитивні оцінки, вивчати основну літературу, мати хороші конспекти і т. ін.



Високоактивна діяльність характеризується достатньо повним розумінням значимості навчання, володінням способами і прийомами учбової діяльності, устремлінням до спілкування із викладачами і т. п.

Творча діяльність характеризується глибоким розумінням цілей навчання у вузі, самостійністю при вивченні учбового матеріалу, оригінальними виступами на семінарах і т.п.

Основні види учбової діяльності студентів у вузі можна розчленити на три компоненти:

$$P_c = P_{\text{аудиторна}} + P_{\text{позааудиторна обов'язкова}} + P_{\text{позааудиторна творча}},$$

де

$P_{\text{ауд}}$ - визначається учбовим планом і програмою дисциплін, що вивчаються. Вона регламентується розкладом;

$P_{\text{позааудиторна обов'язкова}}$ - являється логічним завершенням аудиторних занять. Затрати часу не регламентуються розкладом. Режим і час роботи вибирає сам студент. Безпосереднього контролю педагогів немає, але результати аналізуються і оцінюються педагогом.

$P_{\text{позааудиторна творча}}$ - пов'язана з глибоким і всебічним вивченням дисциплін по спеціальності. Цей вид діяльності не входить в учбовий план і має яскраво виражений творчий характер. Ця діяльність направляє і коректується викладачем.

Психологічні особливості студентської групи.

Студентський колектив відрізняється від інших такими особливостями:

- 1) основним видом діяльності (навчання, направлене на отримання вищої освіти);
- 2) єдністю цілі і мотивації (прагнення членів колективу придбати спеціальність і принести якомога більшу користь);
- 3) однорідністю складу за віком, освітою;
- 4) обмеженим періодом співіснування (до 5 років);
- 5) стабільним складом;
- 6) строгою послідовністю і планомірністю учбової роботи.

У структурі взаємовідносин студентського колективу можна виділити кілька сфер: офіційну, суспільно-політичну, побутову, а також особисті психологічні відносини.

Офіційні відносини визначаються Уставом вузу, Законом України „Про освіту”.



Суспільно-політичні відносини пов'язані з контактами студентів у період проведення різних зборів, дискусій, бесід, зустрічей, активних змагань і т.п.

Побутова сфера взаємовідносин також дуже важлива, так як багато студентів живуть з рідними і близькими, мають друзів і часто з ними зустрічаються.

Характер і сила впливу колективу студентів на особистість і діяльність кожного з них залежить від того, який психологічний клімат склався в академічній групі, наскільки вибір індивідуальних цілей узгоджений із цілями всього колективу.

Стосунки між особистостями, ділові стосунки у студентському середовищі настільки значні, що у кожному виді діяльності (навчання, громадська робота, спорт і т.п.) висувається свій лідер.

Тому у студентському середовищі можливе досить значне число лідерів різних напрямків: лідери-організатори, що згуртовують групу для оптимального вирішення спільної задачі, лідери-“генератори” емоційного настрою групи; лідери -“ерудити”, що володіють найбільшим об'ємом знань. Є випадки коли не співпадають формальні і неформальні лідери. Іноді навіть не всі старости груп являються фактичними лідерами-організаторами. Студентський колектив у своєму розвитку проходить три стадії.

Перша стадія відповідає першому і частково другому курсу. У цей період колектив засвоює елементарні вимоги, норми і традиції вузівського життя, на основі яких пізніше будуть створені групові традиції і норми поведінки.

Друга стадія відповідає частково другому і третьому курсу. У цей період в колективі групи складається, формується суспільна думка, працездатний актив, студенти широко залучаються до організаторської роботи, між членами групи встановлюються дружні і товариські стосунки, готовність до спільних дій.

Третя стадія відповідає четвертому і п'ятому курсу. У цей період кожен член групи стає виразником суспільних вимог, намагається надати максимальну допомогу товаришам у досягненні наміченої цілі.

На особисті відносини між студентами в групі значний вплив має темперамент. Існує 4 типи темпераменту.

Сильний, збуджений, неврівноважений тип - це фізіологічна основа холеричного темпераменту; сильний, рухливий, врівноважений тип це основа сангвінічного темпераменту; сильний, малорухомий інертний



тип лежить в основі флегматичного характеру; слабкий тип, капризний, неврівноважений – це основа меланхолічного темпераменту.

Кожен студент повинен правильно усвідомити й оцінити плюси і мінуси свого темпераменту, і намагатись його удосконалити.

Так у холерика позитивною рисою являється активність; у сангвініка – бадьорість, кмітливість; у флегматика й не поспішність, стриманість, завзятість; у меланхоліка – глибина та усталеність емоцій, почуттів.

Негативними рисами холерика можуть бути різкість, поверховість; сангвініка – легковажність, нестійкість; флегматика – повільність, в'ялість, байдужість; меланхоліка – замкнутість, песимізм.

Кращі риси темпераментів розвиваються там, де володарює бадьора, життєрадісна обстановка, де заохочуються активність, ініціатива, сміливість, підтримується хороший робочий настрій, піднесеність, уява. Наостанок я хочу відзначити, що кожен студентський колектив має свого наставника, вихователя в особі куратора, який надає різносторонню допомогу в організації і згуртуванні колективу, бере участь у громадсько-політичних заходах групи.

Студентська молодь особливо на перших курсах, ще не має достатнього життєвого досвіду, не навчилась самостійно здійснювати основні функції колективу – учбову і виховну. Учорашний школяр за роки навчання звик до того, що в громадських і шкільних справах клас отримує допомогу зі сторони класного керівника, тому роль куратора полягає передусім у згуртуванні колективу, перемаганні розрізненості, відчуженості у відносинах між студентами, особливо на 1-му курсі.

Куратор наділений значними правами, пов'язаними з призначенням стипендії, поселенням у гуртожитки, складанням характеристик на студентів, рекомендаціями в аспірантуру тощо.

Хороший психологічний клімат у колективі студентської академічної групи, формує її професійна направленість, впевненість, взаємна вимогливість, дружба, досягнення успіхів у навчанні, формування особистості в цілому.

Контрольні питання:

1. Адаптація студентів до вузівської системи.
2. Особливості, риси розвитку особистості студента.
3. Основні види учбової діяльності студентів.
4. Головний напрям у житті студента.
5. Психологічні особливості студентської групи.



Тема 7. Основи інженерної діяльності, етапи розвитку інженерної діяльності

Інженерна діяльність – це складна творча робота, направлена на створення матеріальних цінностей, на технічний прогрес.

Слово “інженер” – французького походження. Воно має на увазі людину, здатну до винахідництва, до створення нового. Тобто, інженер – творець техніки. Якщо звернутись до англійської мови, то слово “двигун” звучить “інджин”. Отже, це значення також підходить до поняття “інженер”, тобто інженер і є двигун технічного прогресу.

Інженер – це практична професія, він створює те, що не існує, розширює пізнання людей.

Майбутнє виростає із сучасного, але зароджується і починає розвиватись у минулому. Перед тим, як прийняти нинішнє значення і розмах, інженерна справа пройшла непростий, історично довгий шлях розвитку і становлення.

Становлення інженерної професії почалося в кінці XVIII – на початку XIX сторіччя. Однак, перші інженери у своїх проектах ґрунтувалися головним чином на емпіричних знаннях, здоровому глузді і дуже мало на даних науки.

XX століття можна з повним правом назвати “століттям інженерії”. Із професії для обраних інженерна діяльність стала масовим видом висококваліфікованої розумової праці. Сформувався інженер нового соціального типу, здатний на високому науковому і технічному рівні вирішувати завдання, що ставляться людством.

Таким чином, суть інженерної праці характеризується такими ознаками, як технічний напрям, практичний характер цілей і завдань, високий ступінь творчості, регулярне застосування наукових знань.

II. Загальна структура інженерної професії.

Технічний базис суспільства визначає галузеву структуру інженерних спеціальностей. У наш час існує близько 100 таких галузевих спеціальностей, так як один інженер не може бути однаково компетентним у конструюванні машин і мостів, реактивних двигунів і ткацьких верстатів.

Не зважаючи на різні спеціальності, основна задача для всіх інженерів одна – на основі наукових досягнень створити і експлуатувати системи, енергію, інформацію у найбільш корисних формах.

Інженери-механіки створюють і експлуатують системи, що перетворюють енергію для здійснення корисної механічної роботи. Вони мають справу з двигунами, різними машинами і механізмами.



Усі інженери однієї спеціальності поділяються на 6 груп.

1-а група – інженери-дослідники, або інженери-розробники, які розробляють принцип дії машини, займаються технічним прогнозуванням.

2-га група – інженери - системотехніки, які розробляють структуру технічного об'єкта, встановлюють зв'язок між окремими його вузлами та елементами.

3-я група – інженери-конструктори, які розробляють конструкцію технічного об'єкта, його форму.

4-а група – інженери-технологи, які розробляють спосіб виготовлення технічного об'єкта, вибирають технологічне устаткування, планують раціональну організацію взаємодії людей і техніки в процесі виробництва.

5-а група – інженери-виробничники, які реалізують інженерний проект в металі, організують і керують виробництвом.

6-а група – інженери-експлуатаційники, які займаються правильною експлуатацією технічних об'єктів, щоб отримати максимальний ефект від функціонування.

У зв'язку з цим пригадується випадок, що стався ще в дореволюційній Росії. У ті роки Росія в плані технічного розвитку була слабко розвиненою країною, технологія на підприємствах була відсталою. На російських заводах працювали не тільки машини, але й інженери з Європи, Америки.

Одного разу господар заводу на Уралі купив дорогу машину у американців. Після установки і пуску машини він відмовився від подальших послуг американців. Через деякий час машина зупинилась. Як не намагались доморощені умільці розгадати секрет заморської техніки, машина стояла. Робити нічого. Господар викликав американського інженера. Мовчки обійшовши машину з усіх сторін, уважно розглядаючи вузли та елементи, він попросив ковадло. Розмахнувся і кудись вдарив. На великий подив присутніх машина запрацювала і вийшла на нормальний режим роботи. Господар похитав головою і запросив американського спеціаліста до себе в кабінет.

- Скільки хочете отримати за роботу?
- 1001 долар, - відповів інженер.
- Чому так багато? Ви ж тільки й зробили, що вдарили один раз!
- За те, що я вдарив, я беру один долар, а за те, що я знаю куди і як ударити, я беру 1000 доларів.



От для того, щоб знати куди і як вдарити, приходиться довго і наполегливо вчитись.

В останні роки технічні ВУЗи робили основний упор на спеціальну, а не професійну підготовку. У результаті випускались спеціалісти, що знали галузь техніки, а не професіонали, що могли б працювати конструктором, технологом, виробничником, експлуатаційником. При такому підході інженер був позбавлений уміння, схильний до дилетантства, тобто поверхневих, верхоглядних суджень із технічних питань.

Реформа вищої школи повинна усунути вказані невідповідності і недоліки.

Кваліфікаційна характеристика спеціальності інженера-механіка.

Підготовка інженерних кадрів по тій чи іншій спеціальності ведеться у повній відповідності з так званими кваліфікаційними характеристиками, які являють собою нормативну модель інженерної професії.

Розглянемо таку характеристику відповідно до нашої спеціальності. Вона включає 4 розділи, присвячені професіональному призначенню інженера-механіка, загальним вимогам, його знанням і умінню. Зупинимось детальніше на умінні інженера-механіка. Інженер-механік повинен уміти:

- розробляти і здійснювати плани використання машин, обладнання і ремонтної бази;
- розраховувати і встановлювати технологічні параметри і режими роботи машин;
- організувати ефективне використання нафтопродуктів і правильне зберігання техніки;
- оцінювати якість виконання транспортних робіт;
- виконувати розрахунки і конструювати окремі вузли машин;
- організовувати ремонт і технічне обслуговування машин;
- складати заявки на машини і мастильні матеріали;
- використовувати сучасну обчислювальну техніку;
- самостійно приймати рішення, здійснювати загальне керівництво і управління виробництвом;
- здійснювати підготовку поточних і перспективних планів по всіх видах діяльності підприємств;
- володіти прийомами пошуку і використання науково-технічної інформації.



Зміни професійного шляху інженера.

Нині склалась така ситуація, що значна частина спеціалістів з високою технічною освітою не має можливості займатися дійсно інженерною діяльністю: розробляти, проектувати, виготовляти і експлуатувати техніку. Цей факт пояснюється недостатньо розвинутою матеріально-технічною базою суспільства, обмеженістю матеріальних і фінансових ресурсів. Швидкий розвиток інформаційної техніки на базі СОМ, автоматизація проектування також вимагає обмеження кількості інженерів. Нарешті, скорочення приросту трудових ресурсів робить неможливим екстенсивний розвиток інженерної діяльності.

Вказані факти диктують необхідність значного скорочення випуску інженерів у найближчі роки. Відбудеться перерозподіл інженерних кадрів у середині нашого суспільства. Про це свідчить нинішнє скорочення на 30-40% інженерно-технічних працівників у системі різних міністерств і відомств.

При цьому ставиться така задача: повернути інженерам їх професійну функцію – вирішувати інженерні задачі і нести соціальну відповідальність за власні рішення. Якщо проаналізувати діяльність інженерів у 60-80-х роках минулого століття, то треба відзначити, що їх відповідальність за прогрес техніки була значно знижена. Багато прямих функцій інженера було необґрунтовано передано науковцям і різним робітникам сфери виробництва. У зв'язку із цим в найближчий час інженерна діяльність перетвориться в малочисельну професію, здатну задовольнити технічні потреби суспільства. Формування такої професії передбачає підбір кращих, найбільш здібних випускників технічних ВУЗів. Решта випускників, менш успішних, буде випускатись не інженерами, а лише бакалаврами.

Контрольні питання:

1. Інженерна діяльність і завдання інженера.
2. Основна задача інженера.
3. Поділ інженерів по групах.
4. Що повинен уміти інженер-механік спеціальності «Автомобілі, автомобільне господарство»?
5. Зміни професійного шляху інженера.

Тема 8. Професійна кар'єра сучасного інженера. Основні якості інженера.



У наш час посадова структура інженера майже повністю залежить від керівної структури. Типова професійна кар'єра інженера-механіка дуже спрощена.

I-й варіант – механік дільниці підприємства, головний механік управління – начальник управління механізації міністерства.

II-й варіант – майстер цеху ремонтного заводу – інженер – технолог цеху – директор заводу – начальник /голова/ корпорації.

Таким чином, інженер уже на перших ступенях своєї кар'єри попадає в службовий тупик, який одночасно є професійним глухим кутом. Це пов'язано з обмеженим числом вакансій в управлінській структурі 10% керівних посад від загальної чисельності. Таким чином, більшість інженерів не мають перспектив розвитку у професійній кар'єрі.

У теперішній час розроблена і найближчим часом буде впроваджена модель професійної кар'єри інженера. В її основі лежить теза про те, що інженерна кар'єра відрізняється як від кар'єри керівника, так і від кар'єри науковця. При цьому вважається, що інженер залишається інженером на протязі всього професійного шляху.

Зріст досвіду і майстерність інженера фіксується в ступенях його професійної сходинки, а саме:

- 1-а ступінь – інженер – стажист (стаж до 2-х років);
- 2-а ступінь – інженер (2-5 років);
- 3-я ступінь – інженер III-ої категорії (5-9 років);
- 4-а ступінь – інженер II-ої категорії (9-14 років);
- 5-а ступінь – інженер I-ої категорії (14-20) років;
- 6-а ступінь – провідний інженер підприємства (20-26 років);
- 7-а ступінь – провідний інженер галузі (більше 26 років).

У даній моделі інженерний досвід – основний, але не єдиний критерій професійної майстерності інженера. Важливим критерієм має бути рівень інженерних рішень, їх складність.

Реальна професійна кар'єра може складатися по різному. Деякі інженери можуть подолати ступені професійного зросту в більш короткі строки. Тим не менше, обов'язковою має бути вимога щодо проходження кожної ступені кар'єри, а не “перескакування”, так званий “кар'єристський альпінізм”, абсолютно неприйнятний в інженерній професії. Кар'єра керівника може бути продовженням інженерної кар'єри після досягнення її кінцевої ступені. У всякому випадку, суміщення кар'єри інженера і керівника, що ми зараз спостерігаємо, в майбутньому представляється малоімовірним і нетиповим. Такі осно-



Основні якості інженера

Кожен інженер має володіти чотирма якостями. Це:

- фактичні знання, якими він оволодів;
- майстерність, якою він володіє;
- наявність власної точки зору;
- постійне прагнення до підвищення кваліфікації.

Розглянемо більш детально ці якості.

1) Фактичні знання.

Фактичні знання складаються з наукових принципів і систематизованих емпіричних знань (з грецького “емпірія” – людський досвід).

Сукупно обидва види знань утворюють так би мовити “кишенькову енциклопедію” інженера, яка зберігається у його пам’яті.

Під науковими принципами ми розуміємо основні висхідні положення наукових теорій, які ви у великому об’ємі вивчатимете у ВУЗі.

Емпіричні знання являють собою накопичені за певною схемою дослідження даних про машини, механізми, процеси.

Значну частину елементарних знань ви здобудете на практичних і лабораторних заняттях, при виконанні курсових і дипломних проектів, на учбових і виробничих практиках.

Фактичні знання інженера – це та інформація, дякуючи якій він може народжувати ідеї. Ідеї не народжуються з нічого.

Тому чим більший у інженера запас фактичних знань, тим більше у нього “сировини” для створення ідей.

2) Майстерність інженера.

Майстерність або кваліфікація інженера включає наступні якості:

- здатність до винахідництва, творчий підхід до справи;
- метод, яким користується інженер;
- особисті здібності.

Кожен раз, як інженер стикається з технічною задачею, що не має очевидного логічного вирішення і знаходить для неї несподіване, оригінальне рішення, він винаходить.

Винаходом називається нове, що має суттєві відмінності, технічне рішення, яке дає позитивний ефект.

У процесі винахідництва інженеру приходиться перемагати пізнавально-психологічні бар’єри і технічні протиріччя між швидкістю і вантажопідйомністю транспортного засобу, між потужністю і економічністю двигуна, між надійністю і вартістю технічного об’єкта тощо.



Коли техніка створена, то протиріччя вирішені. Якщо ж технічні протиріччя не вирішені, техніка виявляється непрацездатною. Слід відмітити, що у природи немає технічних протиріч.

Здатність до винахідництва властива практично кожному інженеру. Схема народження винаходу має вигляд:



Емоційний момент винахідництва включає такі елементи: упертість, цілеспрямованість у пошуку ідеї, отримання максимального числа можливих рішень.

Існує 4 способи емоційного настрою при пошуку ідеї.

1-й спосіб – насилля над собою, тобто встановлення жорсткого терміну знаходження рішення. Цей спосіб вимагає колосального розумового напруження: кожен раз, коли хід думки, наштовхуючись на перепону, відхиляється від основного напрямку, треба зусиллям волі вертати думку на головне русло. Для цього необхідна виключна влада над собою.

Цей спосіб застосував Едісон, коли працював над винаходом лампи розжарювання. Він зачинявся у маленькій лабораторії і тижнями не виходив з неї. Спати на столі з книгами під головою він лягав, коли стомиться вдень, вночі, все одно. Він стверджував: “Недостатня тривалість сну нікому не шкодить”.

2-й спосіб називається “висиджуванням”. Інженер вносить різні замітки, поправки, що виникають як в процесі власне роздумів, так і обговорень з іншими. Процес “висиджування” рішення може тягнутись тижнями, місяцями, поки, нарешті, не з’явиться ідея, що вирішує задачу.

3-й спосіб – спосіб емоційного настрою – „мозковий шторм”.

Цей спосіб запропонований в 50-х р. р. американським психологом А.Осборном. Він помітив, що одні люди схильні більше до генерації



ідей, другі до їх критичного аналізу. На підставі цього Осборн запропонував наступні правила “мозкового штурму”.

У “мозковому штурмі” беруть участь дві групи людей по 6-10 в кожній. Перша група тільки висуває різноманітні ідеї – це група “генераторів” ідей. У ній бажана присутність людей, схильних до абстрактного мислення, з бурхливою фантазією. Генерування ідей ведуть вільно, проголошуючи нові ідеї, у тому числі явно помилкові і жартівливі. Регламент – 2-3 хвилини. Ідеї проголошуються без доказів. Усі ідеї записуються у протокол, або фіксуються магнітофоном. При цьому заборонена будь-яка критика, не тільки словесна, але й скрита – у вигляді усмішок, міміки, жестів. В ході “штурму” між учасниками мають бути встановлені вільні і доброзичливі відносини. Треба, щоб ідея, висунута одним із учасників “штурму”, підхоплювалась і розвивалась іншими. “Мозковий штурм” триває 20-40 хвилин. Після закінчення “штурму” до роботи приступає друга група – експерти-критики. При експертизі уважно аналізуються всі ідеї, навіть ті, які здаються явно помилковими і не серйозними.

Процесом вирішення задач управляє керівник “штурму”. Він не повинен наказувати, критикувати, а тільки задавати різні питання, що дещо підказують і коректують задачу.

Ефективність методу може бути проілюстрована на прикладі американської фірми “Дженерал Електрик”, яка протягом 30 хвилин отримала 175 ідей з оптимального з’єднання двох електропроводів.

Розглянемо витяг з протоколу “мозкового штурму”.

Керівник: наша задача швидко, продуктивно і якісно розколувати горіхи. Які будуть пропозиції?

А.: зазвичай горіхи в домашніх умовах розколюють зубами, руками, дверима, молотком, кліщами.

Керівник: ці способи дуже зручні вдома, де горіхів кілька десятків.

Але як бути, коли горіхів багато?

Б.: треба горіхи розсортувати на фракції по розміру, а потім кожну фракцію окремо давити кліщами преса.

В.: можна на горіхи наклеїти якусь речовину, порошок, перетворивши горіхи в шари одного діаметра і давити їх на пресі, не розділяючи на фракції. (тут застосований прийом “аналогій” – розвиток попередньої ідеї).

Г.: порошок, що наклеюється, може бути феромагнітним, тоді після роздавлювання можна буде магнітним полем видалити шкарлупу.



Керівник : Чудово! Мозковий штурм задачі йде дуже добре. Давайте подумаємо, які сили треба прикласти до горіхів, щоб вони розколювались.

А: треба докласти зосередженої зціплюючої сили. Її можна отримати, якщо чимось ударити по горіху, або навпаки, горіхом об щось (тут застосований метод “інверсії” /зробити навпаки/).

Б: можна стріляти горіхами в стіну із пневматичного кулемета, наприклад, з дитячої пневматичної іграшки, що стріляє пінопластовими кульками.

Г: можна розколювати електрогідравлічним ударом, помістивши у ємність із рідиною.

Д: треба горіхи розколювати не ззовні, а із середини. Просвердлити дірочку і подати туди повітря під великим тиском... І так далі.

Під час мозкового штурму було отримано за 20 хвилин 40 ідей. Серед них був вибраний наступний варіант, уремак в ьтюащімоп ихіроГ : подають туди повітря під великим тиском, потім тиск в камері різко зменшується до атмосферного – горіх розірве внутрішній тиск повітря, так як він не може різко впасти. На цей спосіб видане авторське свідоцтво на винахід.

4-ий спосіб емоційного настрою – систематичний.

Він полягає в тому, що складається таблиця, або список всіх можливих рішень, які потім по чергово обмірковуються. Якщо якась можливість видається перспективною, то її починають розробляти.

Цей метод також широко використовував Едісон. Один з його біографів писав : “Якби Едісону знадобилось знайти голку в стіжку сіна, він не став би тратити час, щоб визначити ймовірне місце її знаходження, а відразу ж з гарячковою заподатливістю бджоли почав би оглядати соломинку за соломинкою, поки не знайшов би предмет своїх пошуків”. Так, щоб отримати патент на лампу з вугільною ниткою розжарювання, Едісон за два роки перепробував 6000 матеріалів, що містили вуглець, від звичайної швейної нитки, покритої вугіллям, до продуктів харчування і смол. Кращим виявився бамбук.

Отже, ми розглянули з Вами все, що відноситься до емоційного моменту.

Другим елементом народження винаходу являється уміння “думати руками”, яке передбачає знайомство інженера з реальним світом на основі особистого досвіду.



Таке уміння виробляється у інженера тільки тоді, коли він почне власноруч конструювати експериментальну установку або її модель і з їх допомогою буде уважно досліджувати явища, що мають місце.

Треба мати на увазі, що інженер – це завжди практикуючий інженер. Інженер-теоретик по суті уже не інженер, а науковець в області технічних наук.

Третім елементом народження винаходу являється наукове передбачення, яке повністю базується на фактичних знаннях інженера і на глибокому вивченні науково-технічної інформації з конкретного питання.

Основним елементом наукового передбачення являється інтуїція.

Під інтуїцією розуміють раптове прозріння істини без проміжних висновків.

Іван Павлов розповів про один епізод із своєї наукової творчості – яким чином народилась у нього одна часткова наукова теорія. Він запам'ятав при цьому лише два моменти йишреп :– початковий стан питання, другий – кінцевий, підсумковий результат. А що проходило між цими двома моментами за його зізнанням – він повністю забув. Ось це він і назвав інтуїцією.

У даному науковому передбаченні присутній трамплін-підказка.

У минулому столітті перед інженерами виникла нова задача – перекинути міст через надто глибоку і широку прірву. До того мости будували тільки з проміжними опорами.

Відомий французький інженер Бранд довго шукав рішення.

Одного разу, змучений марними пошуками рішення, він вийшов у двір подихати свіжим повітрям. Була осінь, в повітрі пливли тонкі осінні павутинки. Одна з них попала на дві гілочки і міцно зв'язала їх між собою. В цей момент спрацювала підказка : якщо павук здатен перекинути міст-павутину між гілками, то за допомогою сталевих ниток-канатів можна перекинути міст через прірву.

Отже, ми повністю розглянули першу основну якість інженера – здатність до винахідництва.

Другою основною якістю майстерності являються методи, якими інженер керується у своїй роботі. Ці методи поділяються на теоретичні і емпіричні.

Коротко перерахуємо теоретичні методи : індукція, дедукція, аналіз, синтез, абстрагування, конкретизація, аналогія.

Емпіричні методи розділяються на спостереження і експеримент.



Спостереження – це цілеспрямоване пасивне сприйняття об'єкта без втручання в його поведінку. Спостереження дає нам інформацію у вигляді діаграм, схем, таблиць, кіно - і фотодокументів тощо.

Експеримент – це науково поставлений дослід в точно врахованих умовах, що дозволяють слідкувати за ходом явища і відтворювати його при відтворенні цих умов.

Інженер повинен так ставити експерименти, щоб отримати максимум надійної інформації при мінімуму часу і затрат. При цьому не забувайте жартівливу теорему Патріка: якщо експеримент вдався відразу, значить апаратура несправна; а також принцип послідовності: все необхідне для вчорашнього експерименту слід замовляти не пізніше завтрашнього дня.

До методів роботи інженера також відноситься критичний підхід до інженерних задач, що розглядаються. Його називають ще “уїдли-вим підходом”, коли піддається сумнівам практично нове твердження, з яким доводиться стикатися.

Звернемось знову до Едісона. Існує такий анекдот. Молода людина приходить найматись на роботу:

- А над чим Ви думаєте працювати? – питає Едісон.
- Я хотів би отримати кислоту, що роз'їдає всі відомі матеріали.
- Така кислота мені не потрібна. – каже Едісон.
- Чому?
- А в чому я її буду зберігати?

Тут ми бачимо зразок уїдливого підходу.

Третьою якістю інженера являються його особисті здібності, тобто природні якості. В структуру здібностей входять уважність, оперативність, відповідальність, працелюбність, наполегливість, спостережливість, певні якості мислення, пам'яті тощо.

Наприклад, технічні здібності включають хорошу технічну пам'ять і мислення, просторову уяву, математичні здібності – це вміння узагальнити матеріал, формалізувати міркування, міняти напрямок думок тощо.

До особистих здібностей відноситься і така цікава властивість як здатність до доробок. Це не просто наполегливість, зібраність і вольовий настрій на завершення початого, а сама здатність до доробки деталей, до важкого, копіткого доведення початкового задуму. “Дрібниці створюють довершеність, а довершеність – не дрібниця” – писав Мікеланджело.



Інженерна точка зору

Інженерне мислення характеризується спеціально винайденим терміном “ноу-хау”, що буквально означає “знати що і як робити”.

Інженерна точка зору.

Інженерна точка зору – це властивість, яку не можна віднести ні до знань, ні до досвіду.

Інженерна точка зору характеризується:

- постійним і глибоким інтересом до своєї професії;
- умінням довести, що запропоноване технічне рішення має право на життя;
- об’єктивністю, наполегливістю, відповідальністю.

Ця якість інженера вимагає глибокого проникнення в суть питання, що розглядається. Дилетанство і верхоглядство повинні бути повністю виключені.

Все, створене інженером, повинно бути безпечним і корисним – в цьому полягає моральний обов’язок інженера перед суспільством. Це ми називаємо професійною етикою. Халтура повинна бути повністю виключена.

У справжнього інженера завжди повинне бути почуття невдоволення своїми проектами, своєю роботою. Такий інженер переконаний, що кращі його проекти ще попереду. Головне питання, яке повинно переслідувати інженера вдень і вночі: чому так, а не інакше, а чи може бути краще?

Прагнення до підвищення кваліфікації

У вік науково технічної революції інженерні знання старіють надзвичайно швидко. Тому розум інженера має бути гнучким і легко сприймати нові теорії і прийоми в інженерній справі, вчасно переучуватись, замінити застаріле у своїх знаннях більш досконалим.

Вченими доведено, що період зниження цінності науково-технічної інформації на 50% в наш час складає 5-6 років. Кваліфікація інженера-конструктора за 10 років старіє десь на половину. У зв’язку з цим створені інститути і факультети підвищення інженерних і керівних працівників, де раз у 5 років всі без виключення проходять перепідготовку протягом 4-6 місяців. Такий факультет є у нашому університеті.

Складається ілюзія, що знання девальвуються, обезцінюються. Насправді, їх важливість збільшується. Але потрібні не завчені знання, а творчо засвоєні. Англійський вчений Джон Бернал це положення сформулював так: “Інженерний розум є не що інше, як добре організована



система знань". Тому основна задача вузу - сформулювати у вас творче мислення.

Підвищення кваліфікації інженера є основним шляхом його професійного росту.

Професійний ріст інженерів потрібний для задоволення як потреб особистості, так і потреб суспільства в цілому. Потреби суспільства визначені тим, що природо-ресурсна ситуація в Україні вимагає досвідчених професійно розвинутих працівників для забезпечення продуктивної зайнятості населення.

Висока кваліфікація інженерних працівників необхідна для побудови сучасної економічно розвинутої країни. Це обумовлено тим, що кваліфікація інженерів – один з показників науково-технічного потенціалу України. Особливо зараз у сучасному суспільстві стоїть потреба в високоосвідчених та кваліфікованих працівниках, які могли б знайти своє місце і приносити користь державі та собі особисто. Проблема зайнятості інженерних кадрів в умовах ринкового механізму може бути розв'язана шляхом підвищення кваліфікації, про що і подбало керівництво нашого вузу.

Контрольні питання:

1. На чому базується досвід і майстерність інженера?
2. Основні якості інженера.
3. Засоби, за допомогою яких інженер вирішує інженерні ідеї?
4. Чим характеризується інженерна точка зору?
5. Чим обумовлюється прагнення інженера до підвищення кваліфікації?

Змістовий модуль 2.

Розвиток машинознавства і створення автомобілів.

Тема 9. Знаряддя, машини, машинознавство.

Ми живемо в оточенні машин і так звикли до них, що не можемо навіть уявити собі, як обійтися без цих численних помічників, що полегшують і поліпшують нашу працю, наш побут, наше життя. Людина не завжди усвідомлює скільки найрізноманітніших машин увійшло в її життя. Деякі з них у нас перед очима, величезну кількість ми взагалі не бачимо, а скільки є машин, про існування яких ми взагалі не підозрюємо.

Що відомо нам про машини, на яких роблять пряжу, тканину; про машини, за допомогою яких випечено хліб, виготовлено чай, ковбасу, консерви, цигарки, надруковано книги, журнали? А ці машини безпосередньо пов'язані з іншими - тими, за допомогою яких вони підтримуються в робочому стані і які забезпечують їх напівфабрикатами. Щорічно, щоденно стають до ладу нові машини, удосконалюються і модернізуються старі. Так "царство машин" зростає і кількісно і якісно. З часів свого виникнення машини заміняли силу свійських тварин і працю людини. Нині, в наш час, людина вчить їх "думати".

Запитаємо себе, що таке механізм, машина, в якому співвідношенні перебувають ці вироби, виготовлені людиною, з іншими - ломом, сокирою, голкою, молотком, якими людина користується і нині.

Перш за все будемо розрізняти знаряддя, механізми і машини. Спочатку ознайомимось з найхарактернішими їх відмінностями, потім уточнимо ці визначення і введемо нові. Під знаряддям ми розуміємо такі пристрої, що в якийсь спосіб концентрують силу людини. Вони або зводять її до дуже малої площі, у багато разів збільшуючи тиск (наприклад, ніж), або до того ж використовують енергію маси (сокира) і т. ін.

Звичайно, все це робиться несвідомо. Вже стародавні греки виділили серед цих знарядь такі, що виявились дуже корисними при підніманні або пересуванні важких предметів. Принципово вони нічим не відрізнялися від інших знарядь, але пізніше, враховуючи їх призначення, ці пристрої назвали "простими машинами". Це важіль (той самий лом), клин (сокира), похила площина, а також винайдені набагато тисячоліть пізніше - блок, коловорот і гвинт.

Машина з'являється лише тоді, коли людина починає усвідомлювати, що окремі предмети можуть бути з'єднані між собою рухомо, вони не повинні складати єдине ціле, як, наприклад, молоток чи сокира, а по-друге, рухомість має бути обмеженою.

Отже, поки-що ми визначимо машину як сукупність рухомих одне відносно одного тіл, призначену для виконання будь-якої роботи. Якщо виконання роботи не є обов'язковим і потрібно лише надати тілам руху, то таку сукупність назовемо механізмом.

Таким чином, машина і механізм поняття споріднені, іноді одне і те саме тіло можна назвати і машиною і механізмом залежно від того, що нас більше цікавить - рух чи робота.

Пристрої, які ми назвали "простими машинами", з'явились у далекій давнині. Принаймні, два з них - важіль і клин (сокира, різальний та



розколювальний скребок) виникли ще в епоху палеоліту. Похилу площину людина також знала давно, але свідомо застосовувати її починає лише тоді, коли виходить з печер і будує собі житло.

В епоху неоліту з'являється ще кілька механізмів, які можна було б назвати "протомашинами": зернотерка, жорна, гончарний круг, ткацький верстат. Ця первісна механічна техніка свідчить про те, що мисливські та пастуші племена починають вести осілий спосіб життя і займатися землеробством. Дійсно, саме тоді з'являються землеробські кам'яні знаряддя - мотика, серп.

Що ж являли собою ці примітивні механічні пристрої? Найпростішою за своєю конструкцією була зернотерка: два каменя з вапняку або пісковика; нижній (більший за розміром) мав повздовжнє заглиблення, в яке насипалося зерно. Людина рухала верхній камінь вздовж нижнього, натискаючи, і так розтирала зерно. Цей пристрій, хоч і простий, вже є перехідним від знарядь до механізмів; саме тут вперше виявляється орієнтувальний рух, який багато разів повторюється.

Ручний млин складніший: це два плоских округлих каменя (жорна), в більшому з яких зроблено заглиблення для опори осі, що проходить крізь менший камінь. Ще немає ніяких ручок і людина вчиться обертати верхній камінь навколо осі.

Найдавніші державні утворення з'являються у IV тисячолітті до н.е. у Малій Азії, в долинах Тігру і Євфрату (Месопотамія - сучасний Ірак), Нілу (Єгипет), Жовтої ріки (Китай), в Індії та на берегах Середземномор'я. Дещо пізніше з'являються державні утворення на Закавказзі (Урарту - I тисячоліття до н.е.), в Ірані (Елам - III тисячоліття до н.е., Мідія - I тисячоліття до н.е.), у Середній Азії (Хорезм - I тисячоліття до н.е.).

Поступово у цих державах, що існували в період переходу від каменя до бронзи, розвивається техніка, удосконалюються ремесла: обробка металів, ювелірна справа, ткацтво, розвивається мистецтво. В Китаї залізо було відомо вже в 2357р. до нашої ери, а в Єгипті - в 2800р. до нашої ери. Важливу роль у землеробстві відіграє зрошення, з'являються пристрої для перекачування води, насамперед журавель, форма якого пережила тисячоліття, водочерпні колеса, які приводились в рух тваринами.

Розвивається будівництво міст, фортець, а також погребних споруджень - пірамід (у Єгипті). Найдавніша єгипетська будівельна техніка застосовувала лише важіль та похилу площину. За допомогою цих простих пристроїв споруджувались піраміди. Щоб встановити величе-



зні кам'яні блоки, до речі правильної форми, з піску насипали похили площини так, щоб вони прилягали до споруди.

Цеглу в Єгипті робили з сирого мулу, який висушували на сонці, застосовували також обпалену цеглу, зв'язуючим матеріалом був розчин з глини, золи і асфальту(гірська смола). В 3-2 тисячолітті до нашої ери в країнах Стародавнього сходу були великі масштаби будівництва. Використовували бронзові пили, сокири, свердла, стаместки.

Таким чином, окрім зброї із бронзи почали виготовляти і знаряддя праці, завдяки чому існували малочисельні майстри, які також виготовляли і предмети розкоші.

Але тільки з винаходом виплавки сиродутного заліза, а потім і його гартування, поміняли спосіб життя людини.

Сиродутний спосіб (залізо плавиться при температурі 1539⁰С) існував до XIV століття з бурого залізняка(озерні та болотні руди) метал добували при температурі 800⁰-900⁰С у горнах, які заповнювали подібним і обпаленим на відкритому вогні залізом і деревним вугіллям. В горн нагнітали не підігріте повітря. На дні горна утворювалася грудка м'якого заліза, заповнена шлаком.

В примітивних печах того часу не можна було досягти високої температури, щоб розплавити залізо з руди, а тому цю шлакову суміш приходилось по декілька разів нагрівати і перековувати, щоб видалити шлак і отримувати залізо.

Таким чином отримували придатний метал, який піддавали гартуванню. Надалі міцний і твердий метал витіснив бронзу і дав поштовх до розвитку багатьох ремесел і землеробства.

Перша згадка про гартування заліза була відома ще до 1400 років до н.е. племенам, які населяли Гірську Вірменію. З 1100 року до н.е. вироби із заліза зустрічаються в Палестині, Сирії, Малій Азії і Греції та проникають у інші країни.

На початку перших століть нашої ери в римських майстернях для обробки металічних виробів стали використовувати наждак.

Ще у III тисячолітті до н.е. з'являється колесо, на початку I тисячоліття до н.е. удосконалюються жорна - до верхнього каменя прироблюється ручка, залишається збільшити розміри жорен і зробити упряжку і жорна перетворюються на млин, що його приводять в рух тварини. Це вже машина.

Близько VIII століття до н.е. в Ассирії починають застосовувати для піднімання вантажів блок. Це вже четвертий з перелічених нами елементарних піднімальних пристроїв. Пізніше, близько IV століття



до н.е., з'являється коловорот, а близько 1 століття до н.е. - дуже простий токарний верстат (по суті, лише пристрій для обертання оброблюваного предмета; при цьому робітник тримає різець в руці).

Винайдення токарного верстата приписують Феодору Самоському.

Отже, бачимо, що вже задовго до початку нашої ери людина оволоділа обертовим рухом. Це було величезним досягненням стародавньої техніки, і опанування ним тривало 4 тисячі років.

Близько VII століття до н.е. виникають грецькі міста-держави - поліси. Центральне положення Греції у східній частині Середземномор'я, порізанисть берегів, велика кількість населених островів - усе це сприяло розвитку грецької культури, до складу якої увійшло багато елементів культур малоазійських, іранських, єгипетського та інших народів, з котрими греки підтримували постійно найтісніші стосунки. Розвиваються далі математичні знання, перейняті в народів Єгипту, Месопотамії. Грецьке суспільство створило найвеличніше мистецтво, значно вдосконалило будівництво і архітектуру.

У 283р. до нашої ери біля входу в Олександрійську гавань побудували на острові Форос Фороський маяк - триповерхову башту високою 120 метрів. Нижня частина башти була прямокутна з довжиною сторін 30,5 м, другий поверх являв собою восьмигранник, верхній - циліндр. По гвинтовій рампі в середині башти пальне до маяка піднімали на ослах. Для захисту в середині розміщався гарнізон військ.

В будівництві використовували залізні скоби, інструмент. У вікна вставляли скло або слюду. Будівельники користувалися циркулем, ватерпасом, відвісом, лінійкою, кутником. Були відомі механізми для підняття вантажів: блоки, коловорти, поліспасти.

Проте механічна техніка розвивалася у греків повільно. Рабовласницьке суспільство не прагнуло до підвищення продуктивності праці: велика кількість рабів і збільшення виробництва того чи іншого предмета забезпечувалася за рахунок додаткової робочої сили. Звідси навіть нехтування "механічними мистецтвами".

Грецький філософ Платон протиставляє "механічним мистецтвам", тобто рабським, до яких він ставить з презирством, вільні мистецтва, що ними займаються вільні люди. Проте він визнає, що "механічні мистецтва" можуть виявлятися корисними при обороні своєї країни і врятуванні держави від ворогів. У цей час з'являються військові машини. Приблизно в VI столітті до н.е. греки при створенні військових машин починають застосовувати силу пружності. Катапульта являє собою вже більш складнішу механічну конструкцію. Принцип дії її полягав у

тому, що важіль, на одному кінці якого закріплена сумка з каменем (снарядом), а другий кінець жорстко зв'язаний з пружиною, виготовленою із звитих волових жил, за допомогою коловорота відтягувався назад. При цьому пружина закручувалася, і коли відпускали канат коловорота, важіль із силою вдарявся об стаяк. За допомогою такої машини камінь вагою близько 25кг можна було кидати на відстань до 400м.

Ця грецька артилерія з незначними змінами, що їх внесли римські інженери, проіснувала понад півтори тисячі років, аж до винайдення пороху.

Хоча грецька механічна техніка мало чим відрізнялася від єгипетської і малоазійської, якість виробів поступово зростала. Застосовувалися ті самі нескладні гончарні круги, але гончарі виготовляли на них посуд і вази, що являли собою визначні твори мистецтва. Розвивалося прядіння і ткацтво, але ткацький верстат майже не змінив своєї найпростішої форми. Великих успіхів досягли греки у будівництві суден: завдяки географічному положенню Греція могла стати першою у світі морською державою, якби поліси, що весь час ворогували між собою, об'єдналися.

Значну роль у справі створення машин відіграв видатний давньогрецький математик і механік Архімед (287-212 рр. до н.е.), який народився і прожив більшу частину свого життя в Сіракузах (Сицилія). Здобув блискучу спеціальну освіту у свого батька – астронома і математика Фідія. Найвидатніші праці Архімеда: 1."Про квадратуру параболи", де він обчислив площу параболічного сегмента; 2."Про кулю і циліндр", де він обчислив поверхню і об'єм кулі, кульового сегмента і циліндра; 3. "Про вимірювання круга", де він обґрунтував число π . Основоположні праці із гідростатики, зокрема "Про тіла, що плавають" і інші. Свої знання він широко використовував для конструювання різних машин і споруд. Архімед пояснив принцип дії "простих машин" від найелементарнішої з них - важеля (йому приписують відомі слова: "Дайте мені точку опори і я переверну Землю!"), він винайшов п'яту "просту машину" - гвинт, гвинтовий насос для підняття води (архімедів гвинт). Існує думка, що винайдення зубчастого колеса також належить Архімеду. Розробивши теорію важеля, він фактично поклав початок теоретичній механіці, яка практично в античний період не принесла ніякої користі.

Як свідчать античні історики, під час оборони Сіракуз, обложених римлянами, Архімед створив кілька металевих машин і механізмів.

Відомий античний історик Плутарх писав з цього приводу, що коли римляни обложили Сіракузи, Архімед застосував свої машини. У ворога, що наступав із суші, полетіли стріли і величезні кам'яні брили; вони знищували все і всіх на своєму шляху і розладнували бойові ряди. На ворожі судна почали опускатися укріплені на стінах бруси, які або затоплювали їх силою поштовху, або, обхопивши залізними руками, наче журавлиними дзьобами, пускали на дно. Римський полководець Марцелл, що керував облогою Сіракуз, наказав своїм військам непомітно підійти до міського муру. Але і тут їх зустрів град стріл, на голови посипалося каміння, а зверху полетіли дротики. Довелося відступити. Багато хто загинув, багато кораблів зіткнулося, але відплатити ворогові не могли: адже більшість Архімедових машин була схована за мурами, і римлянам здавалось, що вони змагаються з богами. Внаслідок цього Марцелл відмовився від подальших приступів, вирішивши покласти на час.

Вдавшись до воєнних хитрощів, римляни кінець кінцем взяли Сіракузи, і якийсь римський солдат вбив Архімеда. Кажуть, що вмираючи, він промовив: "Не чіпай моїх креслень!" Архімед загинув, але зберігся той величезний внесок, що він зробив у математику і фізику. Безперечно також, що машини Архімеда потрапили до рук римлян і згодом були ними використані.

Таким чином, за часів Архімеда греки вже мали воєнні машини, в яких були використані пружні властивості тіл, блоки, поліспасти, крани з укосинами та грейферними захватами. Очевидно, Архімед розробив багато варіантів ще багатьох машин, і пристосованість цих машин до різних умов особливо вразила римлян.

Отже, на початку нашої ери вже були відомі машини для піднімання і переміщення вантажів (крани, укосини, коловороти, поліспасти та ін.), гідравлічні машини (насоси, журавлі, колеса з черпаками, тимпан - дерев'яний барабан великих розмірів з відсіками, в яких переносилась вода, архімедів гвинт), воєнні, сільськогосподарські та побутові машини, в тому числі удосконалені жорна, нарешті, різні механічні іграшки і автомати.

У II столітті до н.е. на гірських річках Закавказзя і Малої Азії вперше з'явився водяний млин. Це вже машинний агрегат безперервної дії, що складався з двигуна (водяного колеса), передачі (цівкового конічного зачеплення) та робочого органу (жорен). Рис.1 – водяне колесо. Першими механічними винаходами римлян були землеробські машини. Відомий римський політичний діяч Кантон Старший

Национальний університет
та управління економікою
(234-149 pp. до н.е.) у роботі, присвяченій сільському господарству, згадує про олійницькі та виноградні важільні преси. Цікаво, що важільні преси, описані Кантоном, застосовувалися в Італії близько 2000 років.

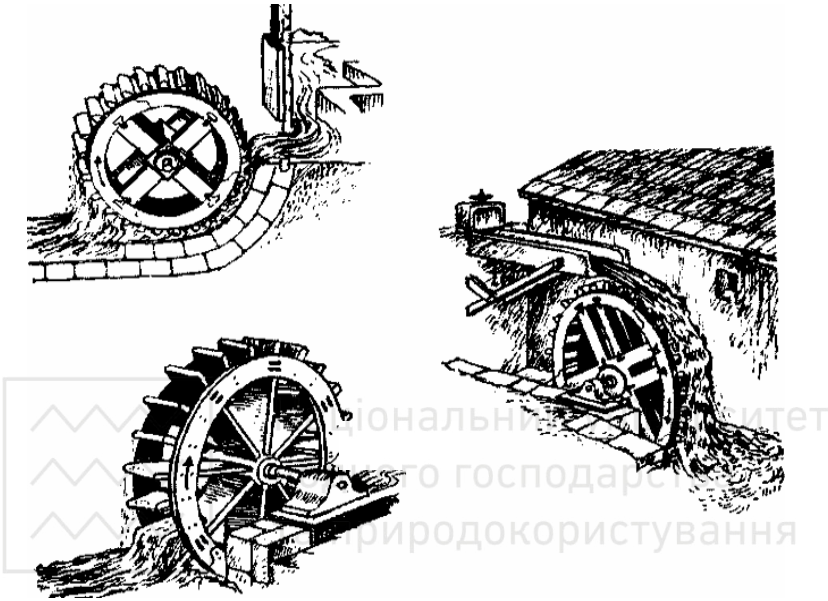


Рис.1

Наприкінці I століття до н.е. римський архітектор та інженер Марк Вітрувій Поліон написав посібник для архітекторів "Десять книг про архітектуру", яким користувалися приблизно півтори тисячі років. Тут ціла глава присвячена машинам. На той час римляни були вже добре обізнані з еллінською технікою і будували машини за грецькими зразками, проте самі мало що винаходили. У ті часи машини в основному виготовлялися із дерева, використовувалося також коване залізо, лива прядена і звита із волових жил.

Вітрувій вперше дав визначення машини як сполученню з'єднаних разом дерев'яних частин, що має величезну силу для пересування вантажів. Він описав основні машини, що застосовувалися в будівництві,

машини для піднімання води, а також досить докладно зупинився на воєнних машинах; він описав також конструкцію машин, розповів, як вони будуються, де-не-де зазначив потрібні розміри.

В Римській імперії було побудовано 372 великі дороги, які з'єднували Рим з провінціями. Дороги будувались, як правило, з гравію, тесеного каміння і скріплювалися вапном. Товщина дорожнього покриття досягало 1 м. В 450 р. до нашої ери Геродот згадує про використання в дорожньому будівництві асфальту, з 3-2 століття до нашої ери почали застосовувати бетон, який виготовлявся з щебеню і вапняного розчину.

Вітрувій зробив спробу упорядкувати машини, класифікувати їх, визначити відмінність між машиною і знаряддям; описав деякі механізми, зокрема водяні колеса та застосування їх для привода млинів, пояснив застосування пружних ланок у воєнних машинах.

З III століття починається занепад Західної Римської імперії, на яку з півночі наступали варварські племена кельтів та германців, які мали нижчий технічний рівень. Вони вмiли обробляти залізо, користувалися залізними лемешами, сокирою, лопатою, застосовували тягову силу худоби, протистояти яким римляни вже не могли.

У східній частині Римської імперії (столиця - Константинополь, а згодом - Істамбул) становище було більш вигідним. У IV-VII століттях н.е. еллінська культура у візантійському варіанті поширюється у країнах, що входять до сфери впливу Візантії. Разом з християнством вона проникає у Парфію, Вірменію, Грузію. У IX столітті візантійська культура поширюється в Болгарії, Моравії і наприкінці X століття в Київській Русі.

Рівень техніки у Візантії для того часу був високим. У VI столітті тут жив і працював видатний механік Іоан Філопон. У VI столітті талановитими механіками Ісідором Мілетським та Анфімієм Трамейським було споруджено знаменитий храм святої Софії. Під час роботи вони застосовували різні піднімальні машини. Розміри собору: довжина - 140м, ширина - 72м, висота - 54м, діаметр основи купола - 31м. Над такими розмірами слід було б замислитися сучасним архітекторам!

Механічна спадщина, що її одержали європейці другої половини I тисячоліття нової ери була дуже незначною: піднімальні будівельні машини, деякі гірничі і воєнні машини, водяні млини. Поширення водяних млинів Римській імперії стримувалося дешевизною рабської

праці. Тепер у зв'язку з розвитком міст та зростаючими потребами населення ці млини стали необхідними, життєво важливим засобом.

У VII столітті на Близькому Сході в країнах, що перебували під владою халіфату, з'явилися вітряки; у європейських країнах це відбулось пізніше - у XII столітті (невідомо чи вони були запозичені в арабів, чи винайдені самостійно) (рис.2).

Вітряки появились у Франції і Англії, пізніше у Голландії – де вони відкачували воду і відтворювали сушу. Були придумані гальмуючі пристрої.



Рис.2

Таким чином на початку XIII століття людина вже використовувала поряд з раніше відомими джерелами енергії - працю людини і тварин - нові джерела: воду і вітер.

Вітряки використовувались в основному для помелу зерна, а поряд з тим людина енергію вітру почала використовувати також при виробництві сукна (відбивали сукно у воді, воно ставало більш щільне).

У XII-XIII століттях з'являються залізобічні млини, гідравлічні молоти, млини для виготовлення паперу, а також млини для розпилювання деревини. Серед ремісників починається розшарування, так як держати млин міг ремісник певного достатку.

Китайський літопис повідомляє, що папір був винайдений біля другого століття нашої ери Чай Лунем. Він виготовлявся із спеціально

приготовленої (вареної і висушеної) маси рослинних волокон, куди добавляли клейкі речовини і барвники.

У 1150 році в Іспанії придумані паперові млини, у яких з бавовни, шмаття, канатів, парусів виготовляли масу, що обробляли тваринним клеєм – біля 30 операцій.

У XIII столітті в Англії жив учений монах Роджер Бекон (1214-1294). Він вчився в Оксфорді і Парижі - двох найстаріших університетах. У свій час Бекон почав замислюватись над значенням науки і вважав, що це є результат вивчення природи. Він писав, що можуть існувати такі знаряддя, які можуть рухатись по морю з більшою швидкістю, ніж на всіх вітрилах; що можна зробити знаряддя для літання, що за допомогою невеликого знаряддя можна піднімати великі вантажі, що можна зробити таке знаряддя, яке дасть людині можливість ходити по дну морів і річок, не наражаючись на небезпеку. Так мріяла людина, яка за своє вільнодумство була декілька разів покарана.

Контрольні питання:

1. Яка різниця між знаряддями, механізмами і машинами?
2. Найдавніші державні утворення і перехід від каменя до бронзи і заліза.
3. Архімед і його внесок у розвиток тогочасних машин.
4. Вітрувій і його внесок у розвиток машин.
5. Роджер Бекон і його значення для розвитку науки.

Тема 10. Розвиток машинознавства в XIV –XVIII століттях

Незважаючи на те, що техніка будівельних механізмів була вже досить високою, механізми застосовувались лише у випадках, коли для піднімання вантажів не вистачало людської сили. Як це не дивно, але будівельники зрозуміли, здається тільки наприкінці XIX століття, що цеглу швидше і легше піднімати не на спині підмайстра, каменяра, а за допомогою піднімального механізму. Кам'яні брили, балки, колони піднімали кранами, в яких були блоки, поліспасти. З'явилися нові схеми з вертикальним барабаном лебідки, механізми з гальмом, що призначалися частіше для спуску, ніж для піднімання вантажів. Починають використовуватися гвинтові домкрати.

У 1280 році до Європи потрапило прядильне колесо, винайдене очевидно в Індії, яке мало одну технічну новинку - привод безконечною стрічкою - пасом. Отже, в період пізнього середньовіччя відомо

було про передавальні механізми: кулачкові, зубчасті (рис.3) - між паралельними осями та осями, що перетинаються під прямим кутом, механізми з гнучкими ланками, в тому числі блоки, поліспасти, приводи безконечною стрічкою. Привод коловорота породив зігнуту рукоятку, в якій замість барабана або диска було радіальне коліно, що зв'язувало вісь з рукояткою, а звідси вже недалеко до колінчастого вала, що його було винайдено як ручний привод жорен (рис.4). Близько 1440р. винайдено махове колесо, перший регулятор рухомої машини. Удосконалюється ткацький верстат, змінюється характер тканин, поширюється шовкоткацьке виробництво. Верстат має вже педальний привід, тобто енергетична функція відокремлюється від технологічної, яку ще виконують руки. Вперше реактивний двигун запропонував Герон Александрійський (Єгипет). В Китаї приблизно у другій половині X століття винайдено чорний порох. Його винайшов у 682 році китайський алхімік Сун Симяо – суміш калієвої селітри 75%, сірки 10%, деревного вугілля 15%. Згадка про використання пороху для заряду ракет датована 1232р. Ракети отримали назву “китайські стріли”. Порох тим часом перекочував до Європи, де для нього знайшли нове застосування. Хто створив нову форму воєнної машини - гармати, що прийшла на зміну металній машині, успадкованій від древніх, невідомо. Ясно лише, що артилерія з'явилась на початку XIV століття.

Вважають, що вперше думка для використання снарядів належить монаху Бертольду (1300р.) Перші гармати у формі ступок (фр.mortir – ступка) – горщик, в який засипали порох і клали ядро.

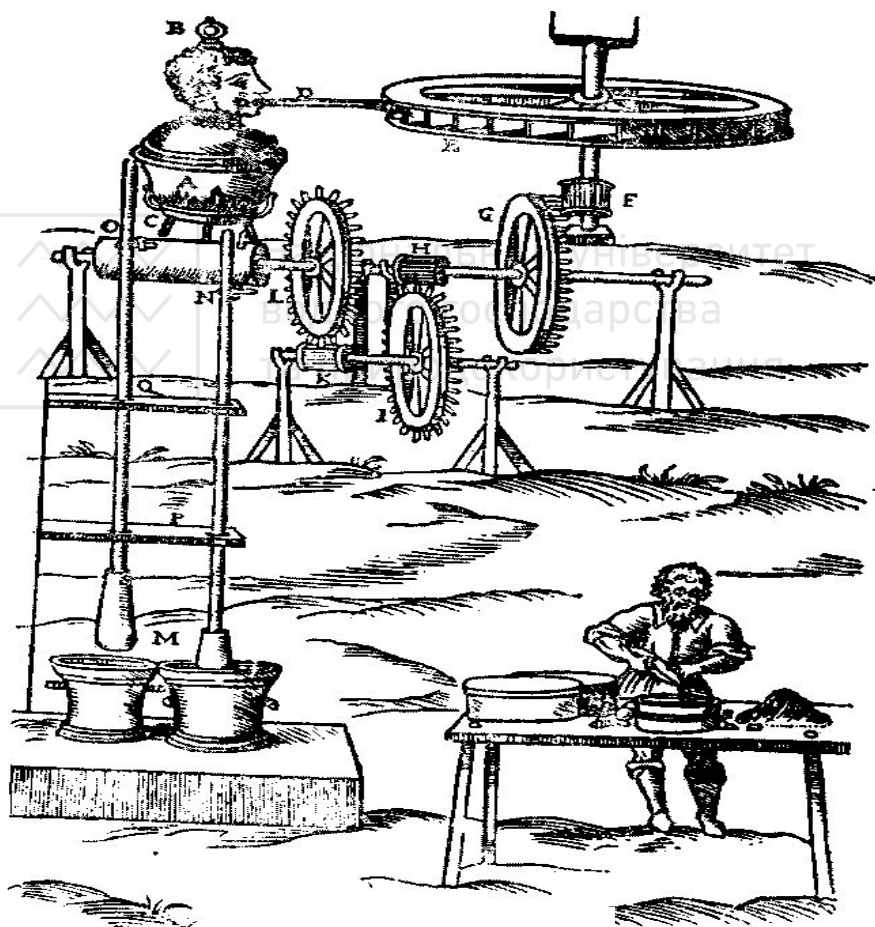
З 1338р. на англійських кораблях почали встановлювати гармати. Це потягло за собою розвиток науки і техніки. Створюються різні свердлильні і розточні верстати. Розвивається балістика (механіка польоту ядра), математика, хімія.

Виникає питання: хто навчав тих, хто вмів будувати машини, млини, робити годинники, тобто майстрів, інженерів, архітекторів.

Механічний годинник у IX столітті придумав диякон Пацифіус, а у 999р. французький монах Жербе - механічний годинник з гирями, в 15 столітті настільні годинники з пружинними механізмами.

Як і в навчанні інших ремесел тут була цехова структура - майстер, підмайстер, учень. У школах, які існували при монастирях і церквах, навчали лише читати, писати і зрідка рахувати. Щоправда в цей час відкриваються і вищі школи, університети. Першими з них були університети в Англії (Оксфорд, XI ст.), Італії (Болонья - 1119р., Солерно

Национальний університет
-1173р.), Франції (Париж - 1150р., Монпельє - 1180р.). В університе-
тах навчали граматики, діалектики, риторики, арифметики, геометрії,
музики, астрономії. Рис. 3 – Зубчата передача XVII століття



Зубчата передача

Рис. 3

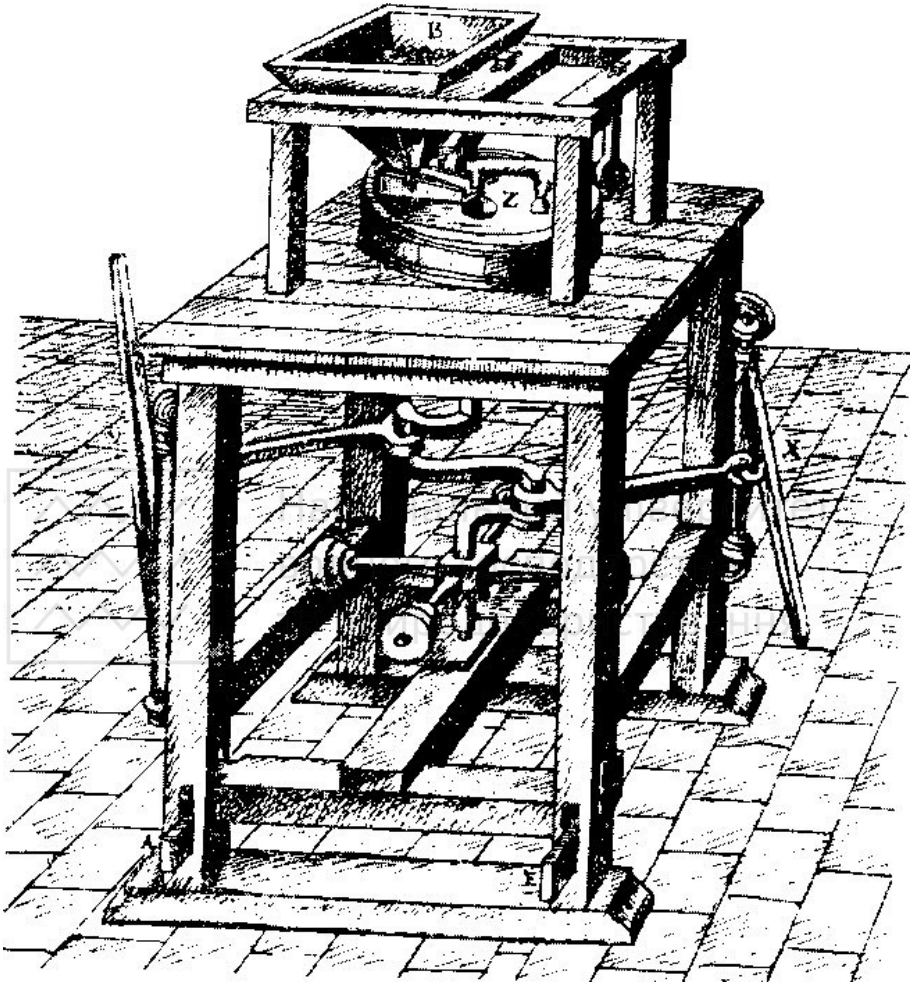


Рис. 4 – ручний привід жорен.



Творці і будівельники машин нічого цього не знали. Машини вони створювали за подібністю до відомих їм зразків, зрідка застосовуючи правило важеля, ще рідше користувалися "записними книжками", збірниками креслень машин, а точніше картинок. Один з перших таких збірників склав військовий інженер Віллар де Гоннекур.

Однак у роки пізнього середньовіччя таке становище змінюється. В Оксфордському, Паризькому або деяких інших університетах, зокрема в Празькому (заснованому у 1348р.) та Краківському (заснованому у 1364р.) починають приділяти більше уваги викладанню математики і саме у зв'язку з тим, що вона виявляється необхідною для побудови машин.

Таке проникнення математики в університетах тісно пов'язане з розвитком техніки. Машини вже досить відчутно допомагали людям. Минули століття античного рабовласницького суспільства, коли без машин можна було обійтися, століття феодального середньовіччя, коли машинами хоча й користувалися, але можна було жити без них.

Таким чином, початок середньовіччя характеризувався гострою нехваткою робочих рук. За декілька століть європейські країни витримали здатність забезпечувати себе всім необхідним і це зумовило розвиток торгівлі. Це було вагомим поштовхом для розвитку все більш потужних машин.

З XV століття починається ера енергетики, хоча до сучасних машин ще дуже далеко. Багато видів робіт почали використовуватись за рахунок сили води, вітру і тварин. Машини проникають в багато галузей життя людини і стають звичайними. Насамкінець вони виконують практичні задачі і вселяють віру людини у її могутність.

На першому плані з'являється нова фігура – купець. Людина починає усвідомлювати своє споріднення з іншими людьми не лише за родом, сім'єю, а й за мовою, вірою, звичаями. Народжується національна самосвідомість. Виникають національні держави.

Значно зростає інтерес до освоєння античної спадщини, у зв'язку з чим прогресує науково-дослідна робота в різних галузях знань.

Великим відкриттям того часу є книгодрукування. Воно відіграло винятково велику роль у розвитку техніки, науки, культури.

Перший друкований текст був, як вважають, виготовлений у Кореї у 750 році. У IX столітті в Китаї почали використовувати друкувальні дошки. Тексти малювались на дерев'яних дошках, потім різцем вирізались місця, вільні від літер. Після чого зображення літер покривалися фарбою і робився відтиск. Пізніше у 1041 р. коваль Бі Шен придумав

мав використовувати окремі літери і малюнки з глини, які потім обпалював. З цих букв набирався текст. В Кореї в 1390р. почали застосовувати бронзові літери.

Книгодрукуванню допомогло те, що була винайдена технологія виготовлення паперу, що дало можливість виготовляти книги масовими тиражами.

Виробництво паперу в Китаї отримало велике розповсюдження, а потім перейшло в Середню Азію, Корею, Японію, Індію та інші країни. В Європі папір появився у XI-XII століттях, який практично повністю замінив пергамент. На Русі папір був відомий давно, але до нас дійшли повідомлення, написані на папері, документи тільки у першій половині XIV століття.

У 1440 році Йоганн Гутенберг створює новий спосіб розмноження книг : друкування сторінок, зібраних з окремих літер. В м'якому металі робились заглиблення – робилась матриця, потім в неї заливали свинець і робили певну кількість літер, які брали для набору. Для друку застосовувались спеціальні верстати – ручні преси, що мали дві горизонтальні площини. На одній із площин встановлювався набірний шрифт, до іншої притискався папір. Попередньо шрифт покривався сумішшю сажі і лляної олії. Так наука збагатилася новим знаряддям виняткової могутності – друкованим словом. Потреби техніки і торгівлі примусили навіть схоластичні середньовічні університети збільшити обсяг викладання математики. Наука розвивається на університетських кафедрах й поза ними, з'являються великі вчені.

Розвиток машинознавства.

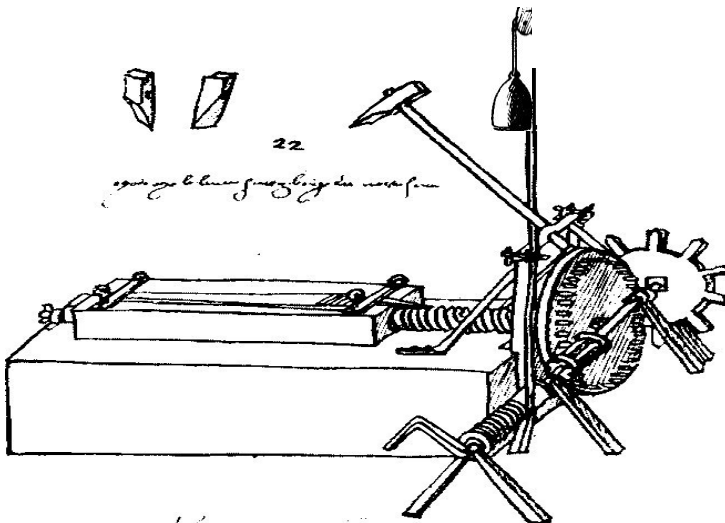
Починається період, коли постійно і цілеспрямовано вдосконалюються машини. Ті, хто їх вдосконалював, почали створювати товариства. Першим таким товариством була Академія таїн природи, створена в Неаполі у 1560 році. В коло інтересів подібних товариств входило, крім техніки, багато питань систематизації знань про машини, впровадження їх і допомога винахідникам.

Великий вчений, інженер, художник Леонардо да Вінчі цікавить нас, як один з найвидатніших винахідників машин у світовій історії. Нагадаємо, що ніяких розрахункових методів на той час ще не існувало, навіть правило важеля почали застосовувати пізніше. Машини будували лише за принципом подібності, копіюючи відомі зразки, а інколи комбінуючи відомі елементи. Таким чином, механічне мистецтво по суті, зводилось до шукання нових форм. Кінематичний зміст машини був глибоко зв'язаний з її формою.



Леонардо да Вінчі створив багато проектів нових машин (воєнних, технологічних, будівельних), Він запропонував також ряд схем комплексного використання машин, розробив багато механізмів як нових, так і варіантів уже відомих. Найімовірніше вважати, що Леонардо да Вінчі у своїх винаходах був зв'язаний з технікою, яка йому передувала, і що інженери, які жили і творили після нього, багато чим зобов'язані йому. Він невпинно повторював: “Нехай мене не читає той, хто не знає математики”. Мабуть народна мудрість флорентійця не застаріла і у наш час. А сам він знав багато: Леонардо да Вінчі інтуїтивно дійшов поняття механізму, хоч і не сформулював його. Йому відомо було про поняття машинної деталі. Мислення його було синтетичним, він комбінував нові машини з механізмів, тобто по суті йшов тим шляхом, яким йде будь-який сучасний конструктор.

Леонардо знав про кулачкові механізми різних типів, гвинтові та гнучкі передачі в кількох варіантах. Зубчасті зачеплення він розглядав як окремо, так і у вигляді з'єднання зубчастих коліс. Йому були відомі передачі між паралельними, пересічними (конічні колеса) та непересічними (черв'ячна передача, гвинтові колеса) осями. Леонардо винайшов деякі гідравлічні машини (у тому числі тангенціальну турбіну), прядильну машину, волочильні верстати, верстат для насічки, прокатний стан, пристрої для нарізування гвинтів (у тому числі приводний верстат із змінними колесами для зміни величини кроку). Він розробив багато проектів різних підйомних механізмів та пристроїв (рис. 5).





На початку XVI століття машини все більше отримують розповсюдження. Релігійні війни, що відбувалися впереміш з національними, охопили Європу і спустошили її. Необхідно було відбудувати господарство. Внаслідок цього виникла потреба в інженерах для проведення фортифікаційних робіт, артилеристах, майстрах гірничої справи. Зростає кількість різного роду машин. Одночасно виникає спеціалізація робіт: механічні мистецтва відмежовуються від образотворчих.

Першими, хто описав машини і механізми, були інженери італієць Вануччо Бірінгуччо (1540 р.) та німець Георг Бауер, більш відомий як Агрікола (1494-1555 р.р.).

Машини використовувались у гірничій справі, у вентиляційній техніці – давали можливість використовувати міхи при плавленні металів. Ці машини приводились у рух при допомозі водяного колеса або сили людини (педальний привід). Бірінгуччо також запропонував свердлильні верстати для виготовлення гармат та волочильні верстати для виготовлення дроту.

Агрікола займався гірничими машинами, що розробляли шахти. Він описав металургійні млини для оброблення руд – ступ, які приводилися в рух кулачковими механізмами. Він описав насоси, що піднімали воду з шахти. Циліндр виготовлявся з дерев'яних дощок, обігнутих залізним обручем, а поршень виготовляли зі шкіри. Особливо привертає увагу млин, який одночасно виконував різні функції, а саме подрібнював, розмелював і промивав золоту руду, а також змішував золото зі ртуттю. У даному випадку є різні механізми (ступа, млин для подрібнювання і мішалки), які приводилися в рух одним колесом за допомогою трансмісії.

Одним з перших теоретиків машинознавства був міланець Іронім Кардан, (Джеронімо Кардано) (1501-1576 р.р.), ім'я якого навки зв'язане з карданним шарніром. Джеронімо Кардано закінчив Павійський університет, де вивчав математику, філософію, медицину. Був лікарем, професором математики, пробував займатись астрологією, але через невдалі прогнози потрапив у в'язницю, де пробув майже вісім років. Кардано описав зубчасті передачі, передачу гнучкою ланкою, навіть правило для визначення передаточного відношення і числа зубів коліс, що входять до зачеплення. Він встановив також ряд те-

орегічних правил для побудови годинникових механізмів, описав годинниковий баланс і застосування пружин.

Наприкінці XVI століття було опубліковано один із найцікавіших творів про машини. Автор його – Агостіно Рамеллі (1530-1590 р.р.), математик, інженер. Рамеллі зібрав у своїй енциклопедичній праці велику кількість відомостей про сучасні йому машини. Як і належало науковому нащадку Леонардо да Вінчі, він більше уваги приділяв теорії окремих механізмів. Мало-помалу у інженерів викристалізувалося розуміння того, що одним із найістотніших факторів побудови машини є їх кінематика (хоч про кінематику, як науку, в той час ще не було й згадки) – можливість передавати та перетворювати рух за допомогою більш або менш майстерно з'єднаними між собою ланок. Діапазон механізму у Рамеллі досить широкий. Він застосовує сучасні механізми для перетворення не лише обертальних рухів, а й обертального руху на зворотно-поступальний; для цього він використовує зубчасту рейку. З цією самою метою Рамеллі застосовує кривошипно-шатунний механізм і механізм з безкінечним ланцюгом.

Таким чином інженери наприкінці XVI століття вже знали багато різноманітних машин і уміли застосовувати деякі операції до вже відомих їм механізмів і створювати нові раніше невідомі механізми.

На рубежі XVI-XVII століть з'явився трактат першого з великих механіків нового часу Галілео Галілея. Галілей не цікавився деталями конструкцій машин, він вишукував закони, яким підпорядковуються всі машини. Вперше розвинуте практичне знання породжує теорію і він пише, що в кожній машині слід вивчати три величини, які відрізняються. Це вантаж, який переноситься - потужність для цього перенесення; відстань між початковою і кінцевою точками переміщення; час переміщення.

Виникає механіка, як більш загальне вчення про рух та сили, хоч назва науки свідчить про її зв'язок саме з машинами.

В 1581 році Галілео Галілей відкрив, що період коливання маятника з невеликим розмахом не залежить від амплітуди цього розмаху.

В 1641 році він сконструював маятниковий годинник, який повинен був використовуватись в навігації. Більш перспективним був годинник з волоском і балансовим регулятором ходу, винахід якого зробив у 1658 році англієць Хук. Хук, Гюйгенс і інші механіки затратили багато зусиль, виготовляючи годинникові механізми, для вивчення багатьох нових розділів механіки: кінематики механізмів, кінематичної геометрії, динаміки.

Одним з перших тлумачів механіки, яка веде свій початок від Галілея, був Рене Декарт (1596-1650 р.р.), видатний математик, механік і філософ. Скрізь він знаходив застосування законам механіки, що перебувала тоді в процесі становлення.

Він розумів так, що механіка мала пояснити все, в тому числі і фізіологічні процеси, що відбуваються в організмі людини і тварин, та зовнішні риси життєдіяльності, які виявляються в русі. Таким чином, він не бачив принципової різниці між твариною і машиною. Між тваринами і машинами ставиться знак тотожності, але в цей час ще не існувало ні вчення про фізіологію, ні науки про машини, тобто ставиться знак рівності між двома невідомими.

Наукова революція XVI-XVII століть досягла свого апогею після публікації книги Ісаака Ньютона (1643 – 1727) “Математичні основи філософії природи” у 1687 році, в якій викладено основні поняття й закони механіки і створено струнку систему вчення про всесвітнє тяжіння. В ній намічено також основи динаміки машин. Створюючи свою механіку, Ньютон, звичайно, не міг пройти повз машини, спостереження за якими були істотним вкладом у справу її обґрунтування. Останній етап розвитку машин перед промисловим переворотом відображено в багатотомному творі саксонського вченого інженера Якова Лейпольда (1674-1727) “Театр машин”.

Лейпольд пішов далі своїх сучасників, що вивчали будь-яку машину з початку до кінця як одне ціле. Він продовжив те, що почали Леонардо да Вінчі і Кардано. Лейпольд розумів, що машину можна розкласти на складові частини, які тепер ми називаємо механізмами і вузлами і що з цих складових в різних комбінаціях можна будувати різноманітні машини. Звідси недалеко й до думки: машин багато, а їх елементів значно менше; тому треба вивчати складові елементи машин, тоді ми навчимося розуміти не лише які-небудь конкретні, а взагалі будь-які машини. Лейпольд описав у своїх книгах як треба проектувати і виготовляти пружини, гвинти, зубчасті колеса, клапани, поршні та інші частини. Він розглядав далі кулачкові механізми, гнучкі передачі і розповідав про їх застосування. Звичайно, ніяких розрахунків, за винятком найелементарніших, у нього не було. У XVIII столітті ще будували машини, копіюючи зразки або за їх подібністю з деякими змінами. Наприкінці XVII століття почали вивчати тертя і тому Лейпольд приділив увагу мащенню машин.

Ще у свій час Галілео Галілей звернув увагу на всмоктуючий насос, дефектом якого рахувалось те, що він піднімав воду до певного

рівня. Це не був дефект, сама природа якого ще не була вивчена. Галілей, один із основоположників сучасної науки, шукаючи теоретичні основи практичних справ, дав помилкове пояснення. Його учень Торричеллі у 1643 році знайшов правильну відповідь. Вода не всмоктується розрідженим простором, який створює насос, а нагнітається в нього атмосферним тиском, який діє на воду в нижньому резервуарі.

З того часу інтерес до розрідженого простору і атмосферного тиску почав зростати. В середині XVII століття Отто фон Герике з Магдебургу створив повітряний насос для утворення необхідного розрідження і продемонстрував з його допомогою значну силу атмосферного тиску. В одному з його дослідів розрідження в невеликій посудині створило такі сили, які не могли перемотти вісім коней.

Паскаль і Бойль проводили більш тонкі досліді, які привели у II половині XVII століття до повного розуміння природи розрідження і атмосферного тиску. Роберт Бойль встановив існування оберненого зв'язку об'єму повітря від тиску. Тоді ж було визначено кількісну величину сил. На цій основі Севері і Ньюкомен створили наприкінці XVII століття перші парові машини.

В 1698 році Севері був виданий патент на перший двигун, який мав деяке практичне значення. Схема дії машини показана на рис.6.

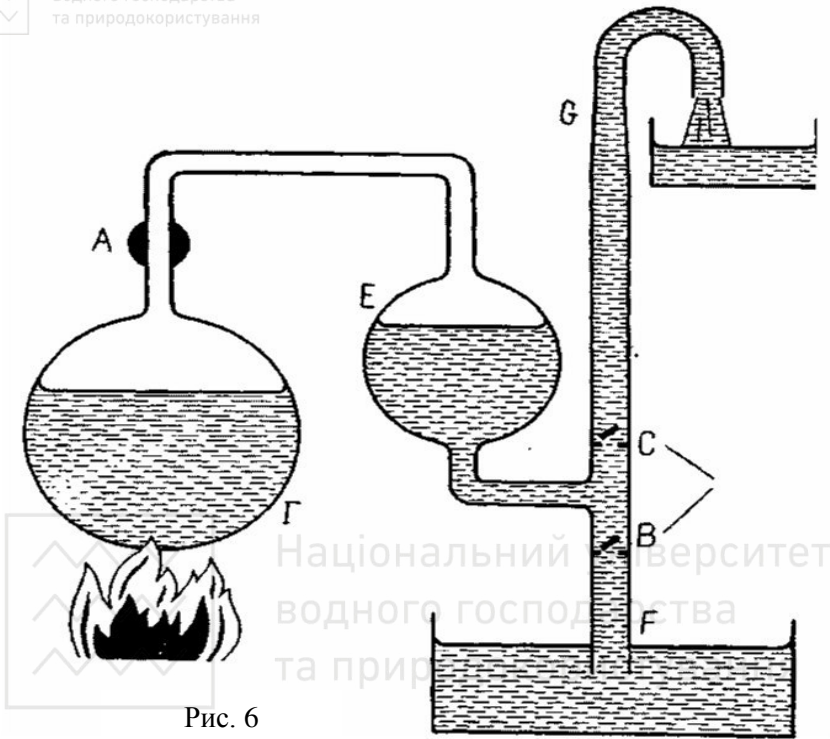


Рис. 6

Коли бак Е заповнений водою, вручну відкривають вентиль А; пара з котла Г витісняє воду з бака Е; тиск закриває створчастий клапан В і відкриває клапан С, так як вода піднімається вверх по трубі G; коли бак Е опорожнюється, закривають вентиль А, після чого холодна вода поступає в бак Е зовні; конденсація пари створює розрідження; тепер атмосферний тиск, діючи через трубу G, закриває клапан С, а його дія на поверхню води в F відкриває клапан В і заганяє воду в бак Е, потім цикл повторюється.

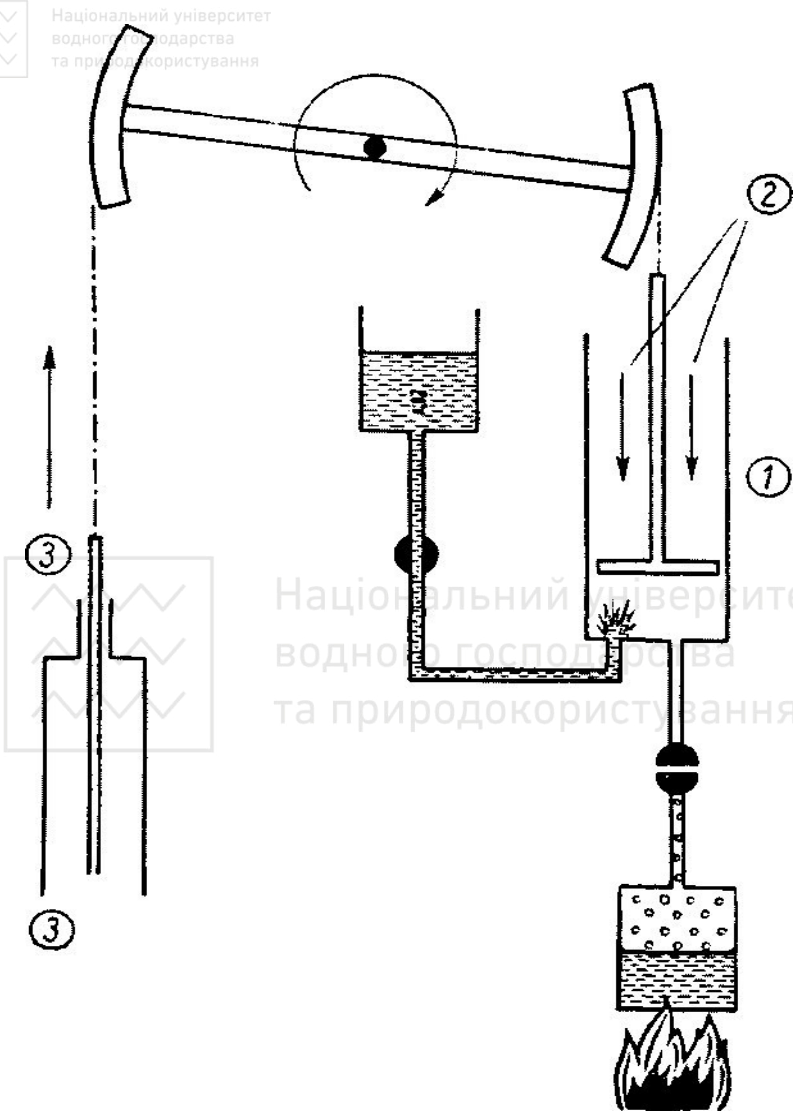
Ця машина дала зрозуміти, що можна використовувати силу пари двома шляхами – розрідженням і шляхом використання сили її розширення. Але для створення дійсно практично корисної парової машини не вистачало циліндра з поршнем. У 1680 році Християн Гюйгенс (про нього ми згадували як про винахідника годинника) намагався створити поршневу машину, яка мала працювати від вибухової сили пороху. Ця затія наштовхнулася на невдачу, але другий вчений Дені Папен приступив до створення подібної машини, але вже викорис-

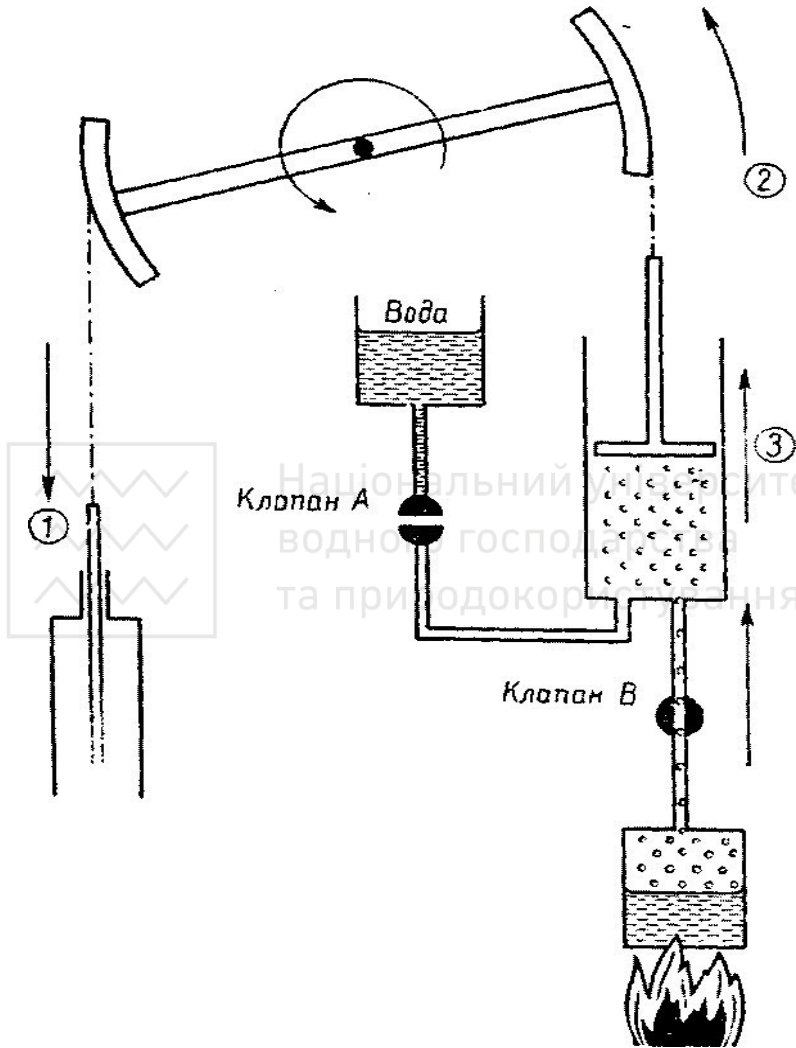


товувалась сила пари. В його “двигуні”, побудованому наприкінці 1690 року, пара, яка розширювалась, пересувала поршень вгору у вертикальному циліндрі, а конденсацією пари створювалось розрідження, яке примушувало поршень рухатись назад, вниз. Таким чином піднімали вантаж, підвішений на канаті, який був перекинутий через блок. На цьому двигуні не було окремого котла, а вода знаходилась на дні циліндра, під днище якого підводили вогонь для створення пари. Конденсація води досягалась тим, що вогонь забирали з-під циліндра. Тому цей двигун не знайшов практичного застосування.

Успіх прийшов до Томаса Ньюкомена, коли йому вдалось під'єднати поршень і циліндр до окремого котла машини Севері за допомогою клапанів, які регулювали доступ пари і охолоджуючої води, як це схематично показано на рис.7.







Послідовність циклів дії вказана цифрами в кружочках. Роботу виконує атмосферний тиск на протязі робочого ходу (права половина діаграми), завдяки чому машину називають атмосферою. Багато важ-



ливих деталей (наприклад, пристрій для відводу сконденсованої в циліндрі води) на діаграмі не показані.

На стор. 59: 1 – поршень насоса опускається під дією сили ваги вниз;

2 – робочий поршень машини піднімається; 3 – пара з котла поступає в робочий циліндр.

На стор. 60: 1 – цівка води, яка вприскується в робочий циліндр, конденсує пару, створюючи розрідження;

2 – атмосферний тиск штовхає поршень машини вниз; поршень насоса піднімається.

Одночасно над створенням парової машини працював і Папен.

Ньюкомен приступив до роботи над своїм винаходом в 1705 році, а перша машина була побудована у 1712 році.

Це був перший успіх, а невдовзі машини Ньюкомена працювали в Австрії, Бельгії, Франції, Германії, Швеції.

У 1763 році І.І.Ползунов в результаті своїх дослідів розробив проєкт вогнедіючої парової машини і в 1765 році за допомогою учнів вона була побудована і пропрацювала біля двох місяців. Машина показала свою працездатність, але котел “потік” і, зупинивши її, про неї забули.

Контрольні питання:

- 1.Винайдення пороху і його вплив на розвиток техніки.
- 2.Цехова структура, школи, перші університети виробництво паперу, новий спосіб розмноження книг.
- 3.Леонардо да Вінчі і розвиток машин.
- 4.Галілео Галілей, Ісаак Ньютон і загальне вчення про рух та сили, про всесвітнє тяжіння.
- 5.Створення парових машин – вирішальний внесок у розвиток науки про тиск.

Тема 11. Інженерна праця і пошук головних напрямків розвитку машин.

На початку XIX століття Англія уявлялася французам, її найближчим сусідам, країною недосяжних технічних чудес. Наприкінці 1814 року відомий французький економіст Жан-Батіст Сей під час подорожі по Англії дивувався тому, що скрізь, в усіх галузях промисловості працює багато машин. Його вражало диво, яке він бачив всюди у вугільних районах Англії: парові машини возять вугілля. Самі, без допомоги чотириногих.



Так трапилось тому, що на цей час промисловий переворот в Англії вже закінчувався і вона стала першою в світі державою машинної промисловості. Промисловий переворот відбувався також у Франції, але тут він ще не закінчився. В Німеччині та Італії він розпочався пізніше, ніж у Франції, а в Росії наприкінці XVIII століття ледве-ледве починався. Щоб краще уявити собі події промислового перевороту, уточнимо функціональний поділ машин. Якщо проаналізувати будь-яку машину, можна виявити в ній обов'язково три складові частини:

- двигун або приймач, тобто механізм або сукупність механізмів, що сприймає енергію від двигуна та передають її далі;
- передавальний механізм;
- знаряддя, яке виконує той технологічний процес, що є основним призначенням даної машини.

Відбувався інший процес промислового перевороту – винайдення і впровадження універсального двигуна.

У своїй патентній заяві в 1769 році Джеймс Уатт (1736-1819 р.р.) писав, що вважає своїм найголовнішим завданням зменшити витрату пари, а значить, і витрату палива.

В особі Уатта поєднувалися технік-винахідник і вчений. Його здібності до механіки виявилися дуже рано: коли йому було лише 13 років, він вже будував моделі машин. Працюючи механіком у майстерні університету в м. Глазго, Уатт багато часу приділяв самоосвіті, слухав лекції професора Блека з теорії теплоти, досконало вивчив іноземні мови. Це була високоосвічена людина, що вражала своїми глибокими знаннями в галузі образотворчих мистецтв, філософії, поезії, музики.

У 1761 році Уатт почав дослідити над тиском, користуючись котлом Папена. Взимку 1763-1764 років йому довелося лагодити маленьку модель машини Ньюкомена. За цей час він вивчив дію машини і критично її осмислив. Після кількох років експериментальних робіт і теоретичних міркувань Уатт дійшов таких двох висновків: - слід відокремити конденсатор від робочого циліндра; - треба, щоб працював не атмосферний тиск, а сила пари.

Так Уатт винайшов свою парову машину, на яку і одержав патент у 1769 році. Але збудувати машину виявилось не легкою справою, бо не могли зробити точного циліндра і домогтися непроникності між поршнем і циліндром. Парова машина Уата “Вельзевул” працювала погано; зовні була схожою з машиною Ньюкомена і мала таке ж саме призначення.

У 1773 році Уатт увійшов у компанію з Болтоном. На великому заводі Болтона в Бірмінгемі, де працювали кваліфіковані робітники, могли виконуватися складні й точні роботи. Найскладнішим залишилося свердління циліндру, бо довгий і важкий інструмент відхилявся від правильного положення – вісь свердла увесь час зміщувалась відносно осі циліндру. Лише у 1775 році Джон Вількінсон винайшов новий тип свердлильної машини, за допомогою якої можна було свердлити великі циліндри з достатньою точністю. Уатт скористався його послугами й незабаром об'явив, що може гарантувати високу точність своїх машин.

Після удосконалення машини, Уатт створив машину простої дії. Наступним етапом було розроблення парової машини подвійної дії, коли пару пускали поперемінно з одного і другого боку поршня, що вимагало, в свою чергу, створення механізмів для паророзподілення.

Далі постало питання про розроблення механізму для перетворення зворотно-поступального руху на обертальний. Ми знаємо, що найкращім механізмом для цього є кривошипно-шатунний.

Парові машини Уатта тихохідні, малопотужні й дуже великих розмірів. Але це вже були машини, що здійснювали обертальний рух, які могли працювати скрізь, а не тільки поблизу річок, як водяні колеса (рис.8).

В 1775-1784 роках Уатт створив машину подвійної дії, яка стала універсальним тепловим двигуном, і отримав на цю машину патент. Принцип дії машини полягав в тому, що пара із котла поступала через золотник в циліндр. Золотник дозволяв подавати пару, як із однієї сторони, так і з другої, створюючи тиск на поршень. Для вирівнювання обертового руху Уатт застосував махове колесо. Одночасно він застосував спеціальний механізм, який давав змогу забезпечити прямолінійний рух штоку поршня. Він також застосовував в паровій машині подвійної дії механічний центrorухливий регулятор, який при допомозі спеціальної дросельної заслінки в паропровідній трубі регулював надходження пари в машину. Парова машина подвійної дії була доопрацьована і відразу стала універсальним двигуном промисловості.

Рис. 8 - парова машина (Уатт).

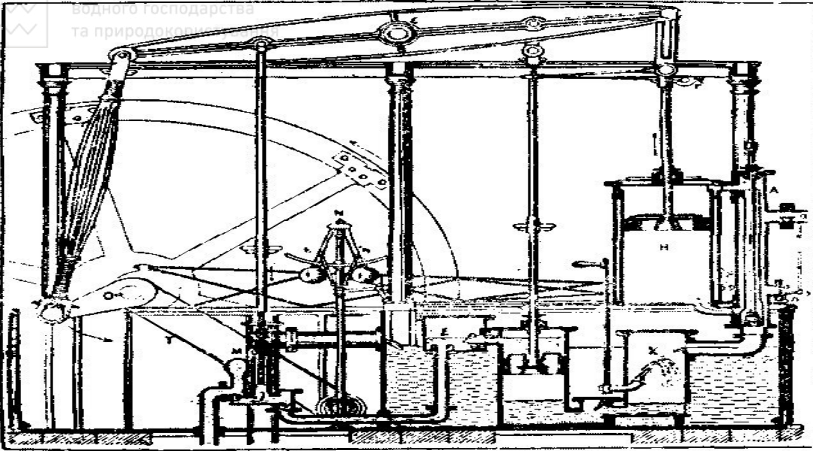


Рис. 8

Розвиток машинобудівної промисловості у країнах Західної Європи, а потім і в Росії став можливим лише після створення дешевого і зручного транспорту, який зв'язав сировинні бази з промисловими центрами і забезпечив підвіз сировини та доставку споживачам готової продукції.

На початку XIX століття в багатьох країнах велись роботи по вдосконаленню парового воза, тобто парового автомобіля. Але ці потуги не дали позитивних результатів і автомобіль був виготовлений тільки зі створенням двигуна внутрішнього згорання. Тоді почали будувати локомотиви, які б рухались по рейках.

Першим прийшов до ідеї створення парових локомотивів, які б рухались по рейках, шотландський інженер і механік Ричард Тревітік (1771-1833). Він сконструював паровоз у 1804 році і провів перші випробування (рис.9). Машина перевезла до 15 тонн вантажу на відстань більше 9 миль і рухалась зі швидкістю 5 миль за годину. Отже, залізниця і локомотив стали таким видом транспорту, який забезпечував доставку матеріалів. Рис. 9 – паровоз Тревітіка

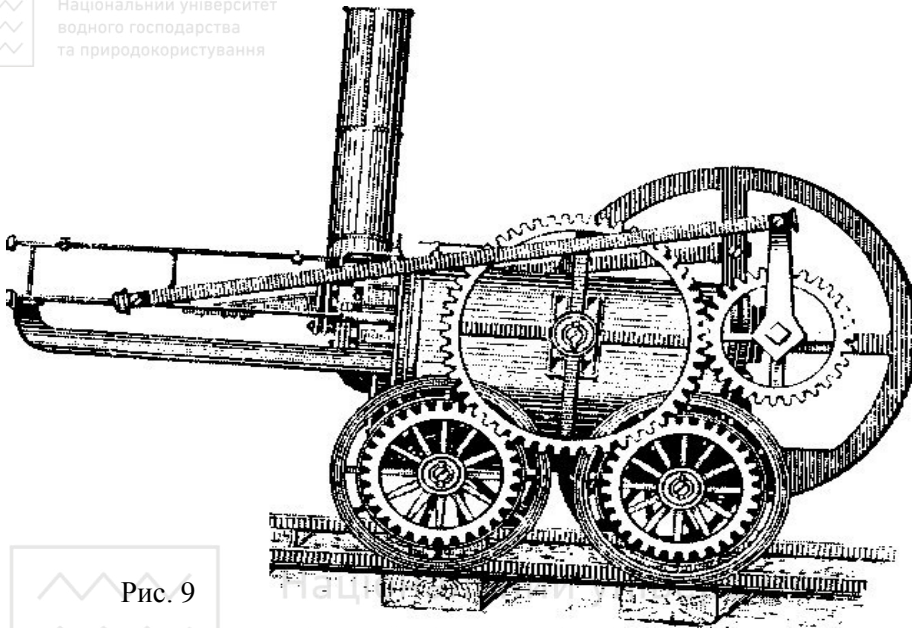


Рис. 9

У 1814 році Джон Стефенсон (1781-1848) збудував перший паровоз, який і вирішив проблеми створення парового залізничного транспорту. Це була лише спроба, за якою потяглися роки тривалої праці вдосконалення локомотива. Проте застосовувалися паровози виключно лише для транспортування вугілля і були вони малопотужними (7-8 к.с.). Але удосконалення локомотивів тривало. При чому, крім Стефенсона, в конструюванні локомотивів брали участь також інші інженери. Пізніше Стефенсон говорив: “Локомотиви – це винаходи не однієї людини, а цілих поколінь інженерів”. Так воно насправді й було!

Залізничне будівництво відіграло величезну роль у розвитку машинобудівної промисловості. Можливість одержання великих замовлень на локомотиви, рухомий склад, різне залізничне устаткування стимулювало розширення старих і створення нових машинобудівних заводів. Це в однаковій мірі стосувалося й Західної Європи, й США, й Росії.

Парова машина була переважним типом універсального двигуна протягом майже всього XIX століття. Однак, з самого початку століття, йшла пошквалена, хоча й невидима робота вчених-винахідників у напрямі пошуків нових, зручніших, дешевших і продуктивніших двигунів.



Коефіцієнт корисної дії парових машин виявився дуже невисоким і підвищити його було нелегко, тому інженерна думка працювала в інших напрямках. Головних напрямів було три. Перший – пошук методів передачі енергії на відстань за допомогою електрики й перетворення електричної енергії на механічну, тобто пошук електричного двигуна. Другий – вивчення можливості поліпшити використання енергії води за допомогою приймача, ефективнішого за водяне колесо. Цей напрям привів до винаходу турбіни. Нарешті, третій напрям полягає у пошуку способів безпосереднього перетворення енергії палива на механічну енергію, минаючи проміжне перетворення води на пару, що спричиняється до великих витрат енергії. Цей напрям привів до винайдення двигуна внутрішнього згоряння і, таким чином, зумовив можливість створення нових транспортних засобів, насамперед літака і автомобіля.

Ідея про спалювання палива безпосередньо в циліндрі проста сама по собі в порівнянні зі складним тепловим циклом. Крім того, вона виключала котел, камеру горіння дров, вугілля, колосники та ін. Тому з появою світильного газу реально появилася можливість створити двигун на газовому паливі.

Так, 1860 року французький механік Ленуар (1822-1900) збудував перший двигун внутрішнього згоряння, який за своєю конструкцією повторив форми парової машини. Цей двигун працював на світильному газі, тому коефіцієнт корисної дії був нижчим, ніж у парової машини: в останніх він становив 8-10%, у машини Ленуара трохи перевищував 3%, але газ перед запалюванням у циліндрі не піддавався попередньому стисненню, тому такий двигун не міг конкурувати з паровим і тому значно краще це питання вирішили німецькі винахідники М.Отто і Е.Ланген у 1867 році, які одержали за свій двигун внутрішнього згоряння золоту медаль на Паризькій всесвітній промисловій виставці. Двигун Отто-Лангена був двотактним, працював на газі і мав коефіцієнт корисної дії близько 14%.

У 1878 році Отто і Ланген удосконалили модель свого двигуна, використавши винахід бо де Роша, застосувавши попередній стиск газоподібної суміші і здійснивши таким чином чотиритактний цикл роботи: всмоктування суміші, стиск, горіння, вихлоп відпрацьованих газів. Коефіцієнт корисної дії двигуна дорівнював 22%. Новий універсальний двигун для найширшого застосування було винайдено. Тепер треба було його удосконалити.



Отже, у 80-х роках XIX століття промисловий переворот майже скрізь закінчився. Була створена машинобудівна промисловість. Машини проникли в усі галузі народного господарства. З 1873 року починають створювати двигуни, які працюють на паливі, виготовленому методом перегонки нафти (бензин, гас, мазут).

Винайдення двигуна внутрішнього згоряння – легкого двигуна, що має досить високий коефіцієнт корисної дії і невеликі розміри, полегшило винайдення саморушного екіпажу. В 1883 році Готліб Даймлер (1834-1900) запропонував нову конструкцію малогабаритного швидкохідного двигуна внутрішнього згоряння завдяки виграшу у його потужності. В 1885 році він розробив чотиритактний двигун потужністю 1,1 квт (1,5 к.с.) , який працював на бензині. Займання пальної суміші здійснювалось за допомогою запальної трубки, яку перед запуском розпікали до червоного жару і вкручували в циліндр. Тепла трубки вистачало, щоб підпалити першу порцію пальної суміші, надалі температуру трубки підтримувала, згоряючи в циліндрі, бензинова пара. Створений двигун став прототипом сучасного двигуна, працюючого на легкому парі.

У 1885 році Бенц, одночасно з Готлібом Даймлером, створив двигун, де запалення суміші в циліндрах проводилось від електричної іскри. Його можна було встановити на екіпажі. Перший автомобіль Бенца був трьохколісний з максимальною швидкістю 16 км/год, потужністю двигуна 3-4 к/с, числом обертів вала не більше 400 за 1 хвилину. Мотор працював на лігроїні.

У 1886 році Даймлер пристосував свій двигун до звичайної візницької прольотки і досяг на ній швидкості 18 км/год. До цього часу він створював одноциліндрові мотори. У 1889 році йому вдалося розробити конструкцію двохциліндрового двигуна: обидва циліндри встановлено під кутом 20 градусів один до одного. Тепер Даймлер збудував автомобіль, який істотно відрізнявся від першого: сталеві колеса (за конструкцією подібні до велосипедних були одягнені у шини суцільної гуми). Даймлер удосконалив важіль керування. Мотор було розміщено ззаду під сидінням, двигун мав закритий картер, який був заповнений мастилом і захищав рухомі частини від пилу і бруду. Для охолодження води у сорочці двигуна застосований пластинчатий радіатор. Для запуску двигуна служила заводна рукоятка. У цьому самому році (1889) Даймлер продемонстрував свій автомобіль на Паризькій всесвітній виставці і кілька французьких фірм купили у нього ліцензії на будовання автомобілів.

У 1892 році американський механік Генрі Форд (1863-1947) сконструював свій перший автомобіль. У 1903 році він організовує у Детройті великий концерн по виробництву автомобілів, ставши таким чином, одним із творців американської автомобільної промисловості.

Виняткова роль в галузі конструювання двигунів внутрішнього згоряння належить винаходу німецького інженера Рудольфа Дізеля (1858-1913). У 1897 році він зробив двигун внутрішнього згоряння, в якому суміш рідкого палива з повітрям вприскувалася в камеру, де повітря було стиснуте до 35 атмосфер. Такий двигун, що дістав назву дизель-мотора (або просто дизеля), набув найширшого застосування – і сухопутного і у водному транспорті.

Перші механічні екіпажі Даймлера і Бенці не можна було ще назвати сучасними автомобілями. Це було поєднання нового двигуна з примітивним возом. Переднє колесо без ресор Бенц взяв від велосипеда, а два задніх разом з ресорою і віссю – від прольотки (рис. 10).

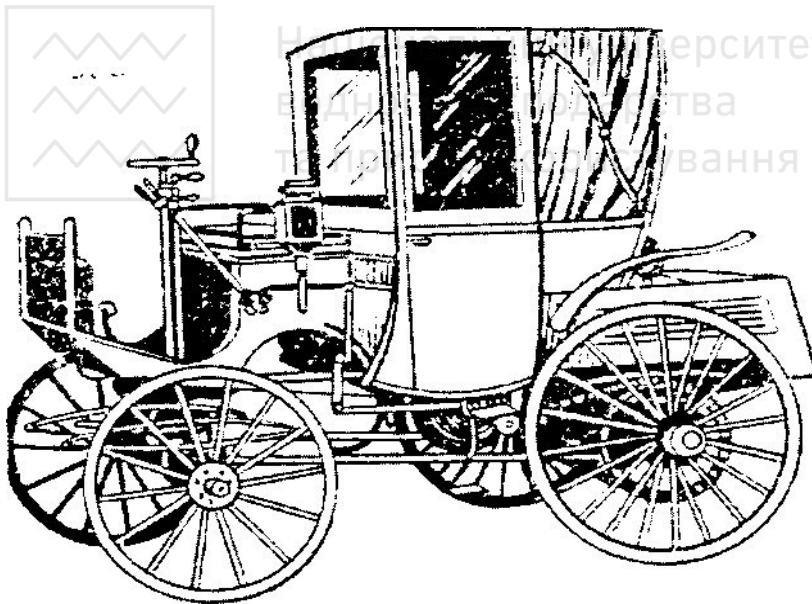
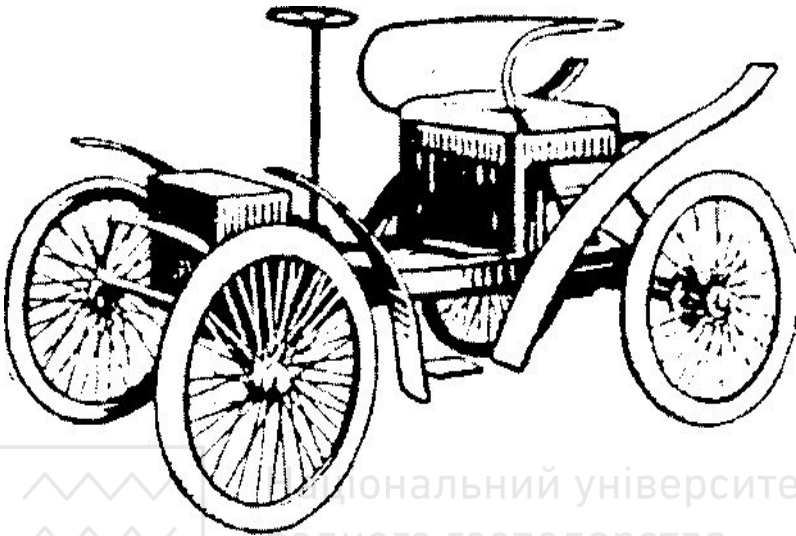


Рис. 10 – 1898 рік



Наприкінці XIX і початку XX століття в результаті роботи інженерів і винахідників багатьох країн був створений автомобіль сучасного типу. Так, кузов, рама і ресори були запозичені у прольоток, рульове управління, шини і ланцюгова передача (привід перших автомобілів) – у велосипеда, коробка передач – від токарного верстата. Від перших парових автомобілів був взятий диференціал, який забезпечував різну швидкість ведучих коліс, необхідну при поворотах машини (рис.11).

Проектування і побудова одного автомобіля наприкінці XIX ст. займали приблизно 5 людино-років роботи. Таким чином, річний випуск 100 машин вимагав біля 500 робітників, а автомобільних фірм досягло тисячі, більшість яких рахувалось лише на папері. Фірми безуспішно намагались використовувати вигідну ситуацію, будувати і продавати автомобілі. Але і солідних фірм, які випускали більше сотні автомобілів на рік не бракувало. Так випуск автомобілів досяг в 1900 році у США і Франції – 3000 в рік, у Німеччині – біля 10000. Світовий парк автомобілів досяг 20,0 тис.

Перші 15 років після створення автомобіль розглядався майже виключно як машина особистого користування – для прогулянок, розваг, спорту. Пізніше були внесені принципові зміни в ідею автомобіля –

почався розвиток автомобілів народногосподарського призначення – вантажних, автобусів, таксі і т.п.

В подальшому прихильники автомобіля почали звертати увагу і на його недоліки. Швидкість 30-40 км/год вже не приносила задоволення, шум двигуна втомлював, гальма-слабкими, треска-нестандартною, витрати палива значними. Від захопленя перейшли до вимог.

Автомобільним фірмам в конкретній боротьбі прийшлося використати найновіші конструктивні рішення, прогресивні технологічні процеси виготовлення деталей і вузлів, посилились вимоги до матеріалів. Почався новий період розвитку автомобілів. Один з керівників фірми “Рено” Фернар Пікар (1957р.) поділяє історію конструювання автомобіля (головним чином легкового) на три періоди.

Період до кінця першої світової війни – винахідницький, коли головною задачею була матеріалізація ідеї, створення діючих машин, накопичення і узагальнення досвіду.

Наступний етап – інженерний, який відноситься до 40 років ХХст. В цей час були розроблені основи теорії і розрахунку автомобіля, стали можливими швидкохідні, комфортабельні машини, їх масове виробництво.

Третій період – “стилістичний” або “дизайнерський”, де на передній план вийшли проблеми відповідності машини вимогам споживача, зручність і безпека користування нею, її конструкторські і естетичні якості.

Цей розподіл пов'язаний з політичними подіями, загальновідомими радикальними зрушеннями в науці, техніці, особливо в технології виробництва.

Автомобіль впевнено входив в життя людей, як до нього – залізна дорога чи пароплав. Автомобіль це вже не випадкове сполучення механізмів, а засіб транспорту, який претендує не тільки на здатність швидко рухатись, але й на комфорт, безпеку, витонченість.

Період до кінця першої світової війни – винахідницький, коли головною задачею була матеріалізація

Отже, машини твердо увійшли у життя людей. Людина могла нічого про них не знати, жити в далекій провінції, нікуди не виїжджаючи, могла за все своє життя не бачити жодної машини. Але без них вона не обходилася: хоча б частина її одяжі була виготовлена машинами; книги, по яких навчалися її діти, теж було надруковано машинами. Годі й казати про мешканця будь-якого міста, який зустрічався з машинами на кожному кроці і в якого все майно складалося з речей

“машинної роботи”, за винятком двох чи трьох, про які він з гордістю говорив, що вони “ручної роботи”.

Машини почали надавати істотну допомогу і працювали замість людей, рис. 11

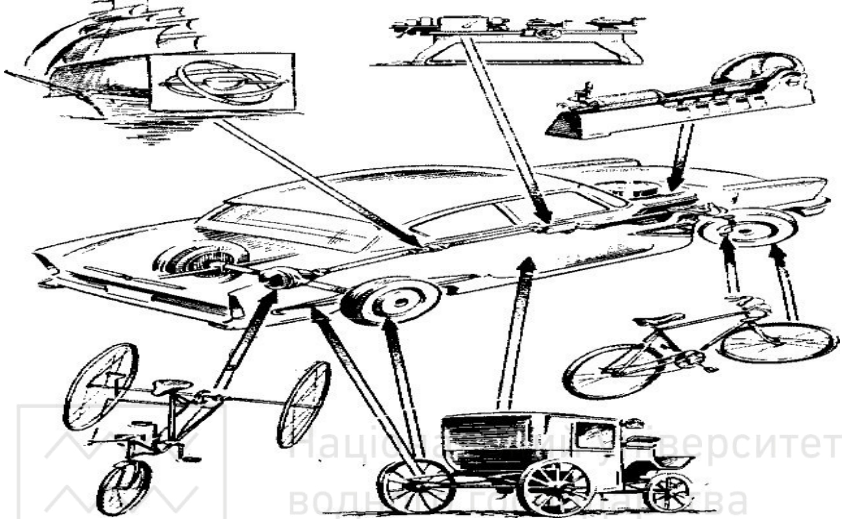


Рис. 11

Контрольні питання:

1. Джеймс Уатт і Джон Стефенсон – вирішальний внесок у створення парових машин і машинобудівної промисловості.
2. Три напрямки розвитку машинознавства.
3. Винахід двигуна внутрішнього згоряння.
4. Винахід автомобіля.
5. Винахід дизельного двигуна, важливий внесок у розвиток точного машинобудування.

Тема 12. Деякі глобальні інженерні задачі машинобудування. Води сучасного автомобіля.

Ми з Вами живемо на дні повітряного океану, глибина якого більш як 100 км. І хоча герой роману Ільфа і Петрова Остап Бендер стверджував “на кожного громадянина тисне стовп силою у двісті чотирнадцять кіло”, - ми цей тиск не відчуваємо. Людина взагалі забуває за повітря, хоча не може прожити без нього й трьох хвилин.



На протязі доби людині потрібно 10 тисяч літрів повітря. Повітря має 21% кисню, 78% азоту, 0,03% вуглекислого газу і біля 1% інертних газів (аргон, неон). На протязі тисячоліть склад повітря практично не міняється.

Та ось у нашому ХХ столітті впевнено заявив про себе автомобіль. Можна сміливо сказати, що до недавнього часу голубенька імла, ніби джин, що виривається із вихлопних труб автомобілів, була символом міці і багатства держави.

Та знову повернемося до роману Ільфа і Петрова. Вони пишуть: “Пішоходів треба любити. Пішоходи складають більшу частину людства. Мало того – кращу його частину. Пішоходи створили світ. Це вони збудували міста, звели багатопверхові будівлі, провели каналізацію і водопровід... І коли все було готове, коли рідна планета прийняла порівняно упорядкований вид, з’явилися автомобілі. Звичайний автомобіль, призначений на думку пішоходів для мирного перевезення людей і вантажів, прийняв “грізні обриси братовбивчого снаряда”.

І справа навіть не в тому, що автомобіль може задавити чи покалічити людину. Виявилось, що вада автомобіля закладена у його двигуні.

Невинний азот із атмосфери, який попадає у камеру згорання, при високій температурі перетворюється у отруйні окиси азоту.

Вуглець і водень, із яких складається паливо, дають при згоранні не тільки воду і вуглекислий газ, але й отруйний чадний газ СО.

Отже камера згорання сучасного автомобільного двигуна - це хімічний реактор, що синтезує отруйні речовини, які через вихлопну трубу попадають в атмосферу.

Автомобіль порушив рівновагу хімічних процесів у природі, природничі процеси самоочищення атмосфери, які встановилися мільйони років тому.

Наша земна куля виявляється не така велика і якщо в Лондоні чи у Нью-Йорку автомобілі працюють на етилованому бензині (тобто з добавками тетраетил свинцю), то отруйні сполуки свинцю виявляються навіть у Гренландії. Як показали аналізи льоду, у верхніх шарах цього острова вміст свинцю у 10 разів більше, ніж у глибинних шарах. Не кажучи вже про великі міста. Так, підраховано, що на головних вулицях Парижа можна було б зібрати до 100 кг свинцю - цілі поклади!

В Україні автомобільний транспорт є одним з найбільших забруднювачів атмосферного повітря. За орієнтовними оцінками у 2003 році



автомобільним транспортом було викинуто понад 2.0 млн. тонн забруднюючих речовин, що становить 33% їх загального обсягу.

У світі більш як 400 млн. автомобілів! Вони викидають у повітря тисячі тон свинцю і до 400 млн. тонн чадного газу.

А саме головне: автомобіль, наїздивши 300 км, витратить стільки ж кисню, скільки треба 1 людині на рік.

Підраховано, наприклад, що у США на долю автомобілів приходить більше як 60% атмосферних забруднень, на долю промислової і енергетичних підприємств - 30 %, на опалювальні та інші системи - 10 %.

В загальному забрудненні атмосферного повітря токсичними викидами доля карбюраторних двигунів складає 96 %, а доля дизельних двигунів - 4 %.

Весь світ облетіла крилата фраза: “Або люди зроблять так, щоб диму на землі стало менше, або дим зробить так, що на землі людей стане менше”.

Залежність ДВЗ від енергетичної кризи.

Отже, яке ж майбутнє автомобіля? Тут є два підходи.

I. Перший - виходячи із наявності органічного палива. Американські вчені прогнозують, що органічне паливо у світі буде використане через 50-75 років.

Особливо поганий стан з нафтою, яка являється основним джерелом бензину і дизельного палива.

Добуток нафти подвоюється майже кожні 10 років, а світових запасів нафти і газу у 5 з невеликим разів менше, ніж вугілля. Якщо не станеться чуда, запаси нафти і газу підйдуть до кінця через 40-50 років.

Тим більше нафта створена самою природою не як пальне, а як цінна хімічна сировина. Роздатований спалюванням нафти на паливо, ще на початку ХХ століття великий російський хімік Д.І.Менделєєв писав: “Топити можна і асигнаціями”. Отже, виходячи із паливної проблеми, двигун внутрішнього згорання зможе прожити ще максимум 15-25 років.

Автомобіль і автономні джерела енергії.

II. Другий підхід до майбутнього автомобіля – створення принципово нового автомобіля, який був би екологічно нешкідливим і працював на паливі, запаси якого невичерпні.

Пошук такого “чистого” автомобіля ведеться у кількох напрямках.



По-перше, це створення автономних джерел “енергії”, так званих “енергетичних капсул”, які б накопичували енергію від екологічно нешкідливих альтернативних джерел (гідравлічних, вітрових, приливних, гідротермальних і, головним чином, від сонця).

Що буде являти собою енергетична капсула, поки не важливо, важливо те, що вона повинна накопичити енергію, зберегти її із найменшими втратами, а за тим при необхідності виділити з потрібною інтенсивністю. І все це при умові найменших габаритів і маси капсули.

Прототипи енергетичних капсул уже є. Це так звані накопичувачі, або акумулятори енергії. Зупинимось на них детальніше. Основні типи акумуляторів - електричні, механічні, теплові.

Всі вони оцінюються по трьох основних критеріях: питомій енергії, питомій потужності і часу консервації енергії.

Питома енергія і потужність - це енергія, накопичена в акумуляторі, і потужність, яку може прийняти або виділити акумулятор, віднесені до маси акумулятора.

Час консервації - це строк, протягом якого акумулятор – “держить” енергію.

Найбільш розповсюджені електричні акумулятори, з якими пов’язується проблема створення електромобіля.

Існує кілька типів електричних акумуляторів: кислотний (свинцевий), лужний (залізонікелевий), срібляно-цинковий, а також акумулятори, де електролітом являється розплавлений лужний метал (літій або натрій) при високій температурі.

Свинцеві акумулятори винайшли у 1859 році і в 1898 році француз Шасслу Лаба на електромобілі досяг швидкості 63 км/год, а роком пізніше бельгійський гонщик К.Іенатці на електромобілі, обладнаному свинцевим акумулятором масою біля 2-х тонн, встановив світовий рекорд швидкості на суші - 105,9 км/год.

Але ж найкраще достоїнство електромобіля - як самого чистого транспорту не врятувало його від забуття. Акумулятори тих днів склали 35 % ваги всього електромобіля, були дорогими і малопотужними, не могли конкурувати з легкими, дешевими і потужними ДВЗ. Нафта здавалась невичерпною, бензину було у надлишку і він був дешевим.

Людство пішло по легкому шляху, але легкий шлях часто приводить до тяжких наслідків.



У другій половині XX століття у зв'язку із виникненням енергетичної кризи, сотні вчених були знову залучені до розробки економічних електромобілів.

У 1959 р. на базі тролейбусів в колишньому СРСР були створені акумуляторні електробуси. Вони були обладнані залізо-нікелевими акумуляторними батареями масою 4 тонни, розвивали швидкість 30 км за годину і мали радіус дії - 50 км.

На Червоній площі у Москві у 1975 р. пройшли парадом три вантажні машини з написом "електромобіль". Після параду їх стали використовувати для розвезення продуктів у дитсадки.

У США в 1979 році були випущені перші 2500 електромобілів. Витрати електроенергії в них складають 1,5 цента на 1 милю пробігу, в той час як бензин обходиться в 4 центи на 1 милю.

Однак власники цих електромобілів скаржаться на високу вартість акумуляторів, на повільне прискорення при зрушенні з місця, на невелику швидкість, особливо при підйомі в гору.

Для того, щоб електромобіль міг скласти конкуренцію ДВЗ, згідно даних Національної академії наук США, так звана сімейна модель машини повинна мати дальність пробігу не 50 км як зараз, а більше 300 км, середню швидкість не 30 км/год, а 90 км/год. Перезарядка акумуляторів не повинна перевищувати 6 годин.

Вартість такої машини має бути не більше 5 тисяч доларів.

Зараз автомобільний акумулятор масою 5,5 кг накопичує таку кількість енергії, яка міститься в келишку бензину.

Найбільш перспективними являються нікель-цинкові акумулятори, здатні забезпечити 1000 циклів перезарядки. Навіть з їх використанням вага акумуляторів у електромобілі складе біля 30 % ваги усього автомобіля.

Розглянемо тепер механічні акумулятори енергії. Вони бувають двох типів: статичні і динамічні.

Статичні акумулятори виконують у вигляді піднятого вантажу (наприклад, тягарі настінних годинників-ходиків), у вигляді пружини (наприклад, заводні пружини у годиннику), у вигляді стисненого газу (наприклад, в автомобілях із пневмотормозами).

Динамічні акумулятори - це маховики, що обертаються навкруг своєї осі із великою швидкістю, їх також називають центробіжними акумуляторами.

Маховики мають практично необмежену питому потужність. Як перспективні акумулятори енергії вони стали розглядатись зовсім не-



давно, із винаходом супермаховиків. Супермаховики виготовляються із надміцних ниток і стрічковидних матеріалів шляхом намотування і мають високу питому енергію. Вони більш безпечні, ніж звичайні маховики.

З першого погляду здається, що чим важчий маховик, тим більше енергії він може накопичити.

Однак у більшості випадків це не так. Скористаймося формулою густини енергії маховика:

$E = 0,5 \sigma / \rho$, де E - густина енергії; (або щільність), σ - міцність матеріалу маховика, ρ - густина матеріалу маховика.

Із цієї формули виходить, що густина енергії маховика при заданій міцності матеріалу тим більша, чим легший сам матеріал.

Звідси виходить парадокс, що важкі щільні матеріали менше вигідні для виготовлення маховиків, ніж легкі, але міцні.

Наприклад, для сталі E в 2-3 рази вища, ніж у чавуна, для титана E в 1,5 рази вища, ніж для сталей, для дюралюмінію і магнієвих сплавів E також у 1,5 рази вище, ніж для сталі.

Свинцевий маховик, наприклад, не накопичить і 1/100 долі енергії титанового або алюмінієвого маховика.

Пластмасові маховики не уступають по щільності енергії сталевим.

Із центробіжними акумуляторами пов'язана проблема створення махових автомобілів.

Ще у 1860 р. російський військовий інженер Шуберський запропонував використати кінетичну енергію маховиків для приводу так званих маховозів, які мали забезпечувати в'їзд поїздів на круті підйоми.

Маховики Шуберського, масою у сотні пудів, з'єднувались із колесами маховозу - звичайної залізничної платформи - фрикційною зачіпкою.

У 1905 р. англієць Ланчестер отримав патент на винахід, в якому для приводу автомобіля у момент зрушення на зупинках використовуються маховики швидкого обертання.

Оригінальний екіпаж з маховиком-гіроскопом був збудований і продемонстрований у Лондоні російським інженером Шиловським у 1914 році. Цю машину він назвав гірокаром. Вона мала 2 колеса і підтримувалась у стійкому положенні маховиком, що обертався від електромотора. Генератор, що живив електромотор, обертався від вала основного двигуна гірокара.



Маховик у цій машині використовувався тільки для стійкості дякуючи гіроскопічному ефекту.

У 1960 році у США фірмою “Форд” був збудований двоколісний автомобіль “Джирон” за конструкцією, аналогічною гірокару Шилловського. Його випробування показали перспективність таких автомобілів у майбутньому.

Справжньою сенсацією була поява у 50-х роках ХХ століття у Швейцарії махового автобуса-гіробуса. На ньому був застосований електромаховий агрегат, який живився від електричних акумуляторів, що заряджалися у нічний час.

В останні роки у ряді країн (США, Німеччини, Австрії) приступили до проектування нових гіробусів.

Виявляється, підзаряджати маховик енергією можна не тільки на стоянці, але і на ходу, від тролейбусних проводів і штанг. Деякий час такий гіротролейбус працює як звичайний тролейбус, але в той же час він підзаряджає свій маховий акумулятор, щоб потім без проводів проїхати до 10 км на одному маховому акумуляторі.

Великі роботи над маховими двигунами вела науково-дослідна лабораторія акумуляування механічної енергії під керівництвом професора Н.В.Гулія в Курському політехнічному інституті. В цій лабораторії створений оригінальний м'який центробіжний акумулятор – два маховики один у другому. Для зниження тертя в осях маховики підвищені в магнітному полі. Тертя падає у 200 разів і автомобіль “Жигулі” з маховиком, що важить всього 7 кг, може по інерції проїхати 20 км.

У співдружності із Львівським автобусним заводом куряни створили оригінальний гіробус.

В гіробусі впроваджені маховики, намотані тонкими надміцними волокнами із вольфраму, бору, вуглецю всередині алюмінієвої основи.

Надзвичайно оригінальний проект маленького міського легкового автомобіля із супермаховиковим акумулятором розроблений в Австрії.

Маса автомобіля 600 кг, включаючи 150 кг корисного вантажу. Маса маховика 100 кг. Потужність двигуна при швидкості 90 км/год, складає 3,5 кВт. Автомобіль проходить без підзарядки 180км.

Для розгону маховика застосовується електродвигун, який підключається до мережі. Час розгону маховика 20-25 хв., початкова частота обертів маховика 23000 об./хв., кінцева - 12000 об./хв.



У такому автомобілі відсутні зчеплення, приводний вал, диференціал, піввісь, гальмівна система, акумулятори, стартер, генератор, система охолодження, паливна система.

В США ведуться роботи по дослідженню запасів енергії маховиками для тривалого пробігу автомобілів. Так, одним з таких ентузіастів-дослідників є Джек Біттерлі. Він намагається створити “батарею” з 16 маховиків, що могли б запасти енергію, достатню для пробігу автомобіля на відстань 500 км. Кожен із маховиків Біттерлі виготовлений із вуглецевого волокна, важить 40 кг і обертається зі швидкістю 100 тис. обертів на хвилину. Він пропонує диски маховика розмістити у безповітряному просторі герметичного кожуха і підвісити його на електромагнітних “підшипниках”. Таким чином маховик висітиме і не буде торкатись ні до чого під час обертання, тобто не відчуватиме тертя. Він буде розкручуватись, а потім віддавати енергію, завдяки закріпленню на ободі кожуха постійним магнітам. За межами алюмінієвого кожуха, через який проникає магнітне поле, знаходиться система обмоток. Якщо до зовнішнього джерела електроенергії подати на вказані обмотки струм, то він, взаємодіючи з магнітами, поступово розганятиме маховик до величезної швидкості. Коли ж маховик віддає енергію, його обертові магніти наводять у тих самих обмотках струм, який і живить електродвигун автомобіля.

Як заповняє Біттерлі, такий маховик уже створено і він має коефіцієнт корисної дії значно вищий, ніж у бензинового двигуна.

Варто нагадати, що енергія, яку запасав маховик, пропорційна його масі, квадрату радіуса і квадрату швидкості обертання. Змальований маховик запасав 4 кВт/годин електроенергії, що шестеро більше, ніж накопичує звичайний стартерний акумулятор. Маховик досить швидко нагромаджує енергію за 20 хвилин. Його можна розігнати до максимальної швидкості, тоді як електричний акумулятор заряджається за кілька годин. Як запевняє Біттерлі, маховик буде служити біля 20 років.

Але натомість вільного польоту фантазії приходить тверезий економічний розрахунок. Вартість подібних маховиків при їх масовому виробництві коштуватиме 12 тис. доларів.

Винахідник переконаний, що його маховик знайде застосування і як стаціонарний накопичувач енергії, працюючи, приміром, із сонячними батареями чи вітряними двигунами.

Автомобільні фірми досить обережно ставляться до запропонованого винаходу і висувають жорсткі економічні вимоги. Наприклад, як

Контрольні питання:

1. Вплив автомобіля на навколишнє середовище.
2. Енергетичні капсули, накопичувачі енергії, акумулятори.
3. Основні типи акумуляторів, електричні акумулятори і створення перших електромобілів.
4. Механічні акумулятори енергії – статичні.
5. Механічні акумулятори енергії - динамічні.

Тема 13. Енергетична криза і альтернативні двигуни. Створення принципово нових двигунів, водневі і інші двигуни.

Інший шлях створення принципово нового двигуна, екологічно нешкідливого - це створення водневого двигуна. Водень масою 1 кг при горінні виділяє в 3 рази більше тепла, ніж бензин. Запаси водню невичерпні, - 1 відсоток ваги земної кори.

В інституті проблем машинобудування АН України (м. Харків) уже зробили перший крок. Там створений і успішно працює двигун на суміші бензину і водню. Ці два компоненти подаються в камеру згорання окремо один від одного. Причому на холостих оборотах, коли вихлопні гази особливо отруйні, двигун працює тільки на чистому водні. На вихлоп поступає лише водяна пара.

При максимальному навантаженні в дію вступає бензин. Відношення регулюється автоматично.

Які ж практичні результати?

Наприклад автомобілю “Волга” на 100 км шляху по нормі необхідно біля 14 л бензину. Машина, яка працює на змішаному паливі, бере відповідно 8 л бензину і 800 гр. водню. Витрати бензину скорочуються на 40 %, а ККД двигуна збільшується на 25 %. Водень - це синтетичне паливо. Його можна отримати з вугілля, нафти, природного газу чи шляхом розкладу води. Згідно оцінкам, сьогодні у світі виробляють і використовують біля 30 млн. т. водню за рік. Половина цієї кількості

витрачається на виробництво аміаку і добрив, а решту - на видалення сірки із газоподібного палива, в металургії, для гідрогенізації вугілля і інших видів палива. Тобто в сучасній економіці водень залишається скоріше хімічною, а не енергетичною сировиною.

В найближчі роки буде створений принципово новий двигун, що буде працювати на чистому водневому паливі. При цьому необхідно вирішити проблему зберігання водню.

Наприклад, щоб зараз проїхати 400км на водні, треба установити на автомобіль обладнання вагою біля 600кг. Доведеться створити спеціальні заправні станції. Дуже перспективним передбачається зберігання водню у формі гідридів металів. Наприклад “цеглинка” із гідриду титана об’ємом у 10 см^3 здатна зберігати в собі 1680 літрів водню. Водень виділяється із гідридів при їх нагріванні. Правда і тут ще є немало не вирішених проблем.

Між іншим, епоха водневої економіки уже наступила. Нікель-металогідридні акумулятори використовуються в мільярдах виробів. Вони є в портативних комп’ютерах і мобільних телефонах, в багатьох інших електронних виробах, де використовуються акумулятори. Гібриди в них використовуються для зберігання водню. Ці акумулятори мають вдвічі більшу ємність і термін експлуатації в порівнянні з кислотно-свинцевими попередниками, їх не треба обслуговувати і вони набагато безпечніші для навколишнього середовища. Все змінюється завдяки нікель-металогідридним технологіям і епоха водневої економіки почалась із застосування водню у якості важливого джерела енергії. Це було самим великим бар’єром на шляху водневої економіки. Стенфорд Овшинські розробив спосіб зберігання водню у твердому стані при кімнатній температурі, взагалі при будь-якій температурі. Журнал Time назвав його “героєм планети”. За його науковими ідеями заправка автомобіля твердотілим воднем буде швидкою і простою, як заправка автомобіля бензином. Експерименти показали, що можна розбити ємність з воднем, пробити її, кинути у вогонь, навіть взяти гідридний компаунд в руки, який знаходиться всередині, - і все це безпечно для людини і навколишнього середовища.

По прогнозах, у недалекому майбутньому водень можна буде одержати шляхом перегонки низькосортного вугілля або електролізом води. Тоді ціна на бензин і водень зрівняються.

В останні роки на сторінках газет, журналів, все частіше з’являється термін “воднева технологія”, “воднева енергетика”. Мабуть водню, як основному виду палива належить майбутнє.



Треба відмітити, що застосування водню пов'язане із підвищеним ризиком, так як він є вибухонебезпечним газом. Для займання суміші водню із повітрям досить лише десятої долі тої енергії, яка необхідна для спалахування суміші бензину з повітрям в автомобільному двигуні, або суміші метану з повітрям в газовій печі. Тому водень потребує надійних заходів для попередження його передчасного спалахування.

В найближче десятиліття ДВЗ будуть викинуті на звалище історії, їх замінять водневі двигуни, споряджені водневими і маховими акумуляторами.

Такі водневі двигуни будуть являти собою електрохімічний генератор. Цей генератор уже випробувався на дослідних автомобілях. Його коефіцієнт корисної дії дорівнює 60-80 %. Перспективи техніки, що використовує з такою великою віддачею паливо, теплотворна здатність якого втричі більша, ніж у бензину, безперечно є.

Так, сьогодні генератор дорогий і навіть дуже. Але спеціалісти стверджують, що уже в наші дні при масовому виробництві генераторів, вартість одного екземпляра можна знизити у 5-6 разів. Приклад такого різкого здешевлення - мікрокалькулятори на мікросхемах, ціни на які багаторазово впали за лічені роки.

Так, в десяти європейських містах, наприклад, Мадриді, Лондоні та ін. в рамках європейських випробувань проходять експлуатаційні випробування перші автомобілі Mercedes Gitoro компаній Evolus, обладнані паливними елементами. Вартість проекту – 21 млн. євро і випробування будуть продовжуватись 2 роки. Однією з цілей випробувань є, наскільки довго будуть працювати паливні батареї і по-друге – практичного забезпечення воднем.

В США ведуться інтенсивні роботи по створенню двигунів, які будуть працювати на водневому паливі. На ці цілі уряд США виділив автомобільним фірмам 1,2 млрд. доларів.

Завдяки наполегливій роботі вчених і інженерів ми з вами будемо мчати по чистих, незагазованих вулицях на двоколісних електромобілях з водневими двигунами. Із вихлопних труб буде виходити чиста, газувана воднем вода, освіжаючи асфальт. Так, або майже так і буде. Це не фантастика, це справа близького майбутнього. Нітінолові теплові двигуни.

Нітінол - це нікелево-титановий сплав (55% - нікелю і 45% - титану). При кімнатній температурі шматочок нітінолового дроту має таку ж міцність, як сталь. Але занурити його в холодну воду і дрот стає м'яким і податливим, зігнути його і він залишиться зігнутим. А зати

занурте його в гарячу воду, він раптово “оживе” в ваших руках, розпрямиться з величезною силою, як пружина, і прийме свою початкову форму.

Тобто, ми маємо систему перетворення енергії, яка вимагає лише зміни температури для вивільнення сил. Нітінол має другу дивну властивість - його можна неодноразово згинати.

В 1973 році в США інженер Бенкс створив перший нітіноловий тепловий двигун. Він являє собою горизонтально установлене колесо, поміщене на центральному валі. З кожної спиці колеса звішується підковоподібна нітінолова петля, кінці якої прикріплені до втулки, здатної переміщатись вздовж спиці. Коли чергова петля занурюється у гарячу ванну, встановлену під колесом, вона намагається розігнутись і частина цієї енергії витрачається на розкручування колеса.

В теперішній час на 100 модифікацій нітінолових двигунів видані патенти. Спеціалісти прийшли до висновку, що нітінолові двигуни зможуть перетворити енергію більш економічним способом, ніж ядерні реактори чи фотоелектричні елементи. Нітінолові двигуни зможуть використати відпрацьоване тепло, на яке зараз витрачається більше двох третин всієї енергії, що використовується промисловими підприємствами, і перетворити його в корисну механічну роботу.

Інженери вивчають зараз можливість об'єднання ряду нітінолових двигунів, розрахованих на роботу при температурах, що поступово знижується і встановлених вздовж потоку гарячої води, що викидається промисловими підприємствами.

Звичайно, нітінолові двигуни будуть, в основному, стаціонарними, тобто вони не зможуть встановлюватись на рухомі транспортні заходи. Але, очікується, в ближньому майбутньому вони викличуть справжню революцію. Нітінолові сплави, що володіють пам'яттю, можуть бути незамінними матеріалами для автолюбителів. Так, щоб видалити вм'ятину на кузові автомобіля, зробленого із нітінолу, не треба записуватися в чергу на ремонт, їхати на станцію техобслуговування чи працювати самому рихтувальним молотком. Треба лише підставити пом'ятий бік під сонячне тепло.

Застосування біопалива. Про можливість застосування палива, виготовленого з рослинного масла, було започатковано Р.Дізелем у 1900 році. На Паризькій всесвітній виставці ним був продемонстрований двигун внутрішнього згоряння, який працював на маслі земляних горіхів. Але наявність значної кількості вуглеводневого пального, деше-



визни нафтопродуктів не виявили доцільності застосування біопалива.

Проблема створення екологічно нешкідливого палива постала перед європейськими вченими ще у 70-ті роки минулого століття. Саме тоді вони заговорили про біопаливо, яке має великі перспективи.

В останні роки інженери все більше звертають увагу на використання як пального для ДВЗ біопалива, яке можна виробляти з таких, наприклад, олійних культур, як ріпак, соняшник, кукурудза і деяких інших.

Із насіння ріпаку при його переробці на заводі утворюється олія і шрот. Олія піддається подальшій хімічній переробці, в результаті чого отримують біопаливо і гліцерин. Останній очищають і застосовують у фармацевтичній і косметичній галузях. Біодизель – це чистий продукт і його не бажано змішувати з будь-яким дизельним паливом. Вміст сірки у біопаливі становить 10 мг/кг проти 350 мг/кг у мінеральному пальному. У біодизельному паливі наполовину менше сажі, воно повністю біологічно розкладається і не забруднює атмосферу. Так, наприклад, в Німеччині загальне виробництво біодизеля наближається до 2,0 млн. тон. Його частина як пального на ринку становить 3% від загальної кількості.

В Австрії, наприклад, на біопаливі вже їздять майже 40% автомобілів і весь парк сільськогосподарських машин. В країнах Європейського Союзу виробництво біопалива вважається стратегічним напрямком розвитку паливної галузі і в найближчі роки вони будуть змушені використовувати його для енергетичних цілей.

Україна, наприклад, щорічно споживає до 20,0 млн. тон нафти, а добуває всього близько 2,5 млн. тонн. Перехід на біопаливо вигідний, насамперед, для агропромислового комплексу України. Крім вирішення екологічних проблем, таке паливо зможе дати кожній країні, в тому числі і Україні, довгоочікувану нафтову незалежність.

Сонцеавтомобілі. Сонцеавтомобілі появились з винайденням фотоелектричних перетворювачів(сонячних батарей) достатньо великої потужності, в яких енергія світла перетворюється в електричний струм в нашому випадку електричний струм, який виробляється сонячними батареями, живить двигун і заряджає акумулятори. Сонцеавтомобілі з сонячними батареями появились порівняно недавно, приблизно 20 років тому. Вони є екологічно чистими, але надзвичайно дорогими і використовуються в основному при автомобільних гонках, де і проходять випробування.



Спеціалісти, які створюють сонцеавтомобілі, використовують самі легкі і міцні конструкційні матеріали, високоефективні системи електроприводу, останні досягнення аеродинаміки, геліотехніки, електротехніки та інших наук.

Спеціалісти, які створюють сонцеавтомобілі, вважають, що сонячний транспорт стане конкурувати з автомобільним тільки тоді, коли ефективність доступних по ціні сонячних елементів складе 40-50%. Поки що коефіцієнт їх корисної дії має 10-12%. Так, наприклад, дво-місний сонцеавтомобіль “Мрія” обійшовся японській автомобільній компанії “Хонда” у два мільйони доларів. Але кошти були витрачені марно. Трасу австралійського ралі 1996 року довжиною 3000 км він пройшов з середньою швидкістю 90 км/год.

Для сонцеавтомобілів сконструювали спеціальні легкі безколекторні двигуни постійного струму з магнітами з рідкоземельних металів, коефіцієнт корисної дії яких досягає 98%.

У 1993 році на трьох сонце автомобілях-лідерах транс австралійських гонок вперше низькооборотні двигуни влаштували безпосередньо в ступиці ведучих коліс. Це застосування в сонцеавтомобілях дозволило відмовитись від трансмісії і довести ККД приводу до 96-97%.

Але вже є сучасний транспорт, який стане популярним і доступним в найближчий час. Мова йде про водний транспорт: маломірні судна, човни, катамарани, яхти, на яких встановлені електромотори, які працюють на сонячній енергії.

Сьогодні судна з бензиновими і дизельними моторами є практично на кожному водоймищі. Вони отруюють повітря і воду і вже справа дійшла до того, що в окремих випадках заборонено експлуатувати ці водні транспортні засоби. Тому електромоторним суднам з сонячними батареями є реальний шанс стати альтернативою для суден з двигунами внутрішнього згорання. Електромоторні водні судна з сонячними батареями є набагато простіші, ніж машинні. На водоелектромоторному судні є краща можливість розмістити сонячні батареї, ніж у кузові автомобіля. Є багато інших позитивних рішень, а саме – сонячні батареї не затіняються ні деревами, ні домами, і краще віддають енергію. Водному транспорту не приходится переборювати затяжні підйоми та спуски, розганятись і гальмувати на світлофорах, а тому їм потрібно менше енергії. Екологічно чисті транспортні засоби як наземні, так і водні, були представлені на міжнародному екотурі “Фінляндія-2000”, де була представлена фінська “сонячна” яхта “Сольвейг” з палубою, облицьованою ясно-синіми фотоелектричними модулями.

Встановлений на ній електромотор потужністю 1,5 кВт дозволяє в сонячну погоду розвивати швидкість до 5 вузлів (9 км). Шість акумуляторів ємністю по 125 А/год., розміщені в середині кіля, підвищують стійкість судна.

Навігаційні і побутові прилади отримують енергію від сонячних батарей. Фотоелектричні перетворювачі енергії, хімічні джерела струму і системи електроприводу, які використовуються на сонячних судах, стають все більш ефективними навіть в північних країнах, таких, як Фінляндія. Все це має бути актуальним для нашої країни, особливо таких рік, як Дніпро, Десна, Дунай, Прип'ять та ін.

Кріомобілі. Ідея створення кріомобілів була відома давно і тільки з появою нових матеріалів вдалось виготовити в останні роки 4 кріомобілів: два в США, один в Англії і один в Україні. Принцип дії кріомобіля дуже простий. З баку за допомогою насоса рідкий азот під тиском подається в теплообмінник, де перетворюється у газ, збільшуючись в об'ємі. За рахунок цього рухаються механізми пневматичного мотора, які і обертають колеса машини.

Кріомобілі в експлуатації набагато дешевші машин, які працюють на бензині. Рідкий азот у 10-12 разів дешевший за бензин. Перший кріомобіль, який був виготовлений науковцями Харківського транспортного університету, досяг швидкості 10км/год. Планується побудувати другий кріомобіль, який має досягти швидкості 60км/год. Він без дозаправки зможе проїхати 100км. Рідкий азот особливої небезпеки не несе, баки з ним в автомобілі є де заховати. Крім того, він є екологічно чистим.

Контрольні питання:

1. Створення двигунів, які працюють на інших видах енергії, альтернативних бензину.
2. Водневі двигуни.
3. Нітіолові двигуни.
4. Сонцеавтомобілі, кріомобілі.
5. Застосування біопалива.

Тема 14. Створення нових конструкційних матеріалів.

Машинобудування ХХ століття в основному базувалося на чорній металургії, що виплавляла чавун і низькоякісні сталі. Машини з таких металів дуже металосємкі, мають велику масу. До того ж корозія "з'їдає" до 20% річного виробництва чавуну і сталі. Ці витрати оцінюються на кілька мільярдів гривень. Надто велика армія ремонтників



- більш 10% всіх робітників. Зараз стає все більш очевидним, що у XXI столітті на чорних металах працювати не доцільно. Тим більше, що в ближчі роки немає ніякої надії на швидке збільшення виробництва чорних металів. Тому вимога часу полягає в тому, щоб підняти виробництво нових конструкційних матеріалів для машинобудування.

В першу чергу це відноситься до таких металів як титан, алюміній, магній, високоякісні леговані сталі. На їх основі можна підготувати цілу революцію в машинобудуванні. Легкі, міцні, корозостійкі сплави дозволяють в 2-3 рази “облегшити” машини, в 10 разів скоротити витрати на ремонт і у 2 рази - на паливо. Що значно покращить економічний стан.

Розвиток нової технології виробництва конструкційних матеріалів має базуватися на атомно-металургійних комплексах.

В теперішній час в нашій країні є всі умови, щоб на протязі 15-20 років машинобудування змогло перейти на випуск алюмінієво-титанової рухомої техніки, легкої і нержавіючої, економічної, з великим безремонтним ресурсом. Отже мова йде про створення технічної концепції розвитку виробництва - атомна енергія плюс титан, алюміній, магній.

Автомобіль або трактор, що важитиме у 3-4 рази менше нинішнього, нержавіючий, що не потребує фарбування і ремонту 30, і більше років, що споживає в 3 рази менше палива – ось що ми будемо мати у XXI столітті.

Наприклад. Конструктори і технологи “Опеля” готуються до використання зовсім нового матеріалу – губчастого (або пористого) алюмінію. Надміцний, надлегкий матеріал, який називається стабілізуючою алюмінієвою піною, допоможе спасінню життя. Оптимальне співвідношення між міцністю і вагою автомобіля та здатністю протистояти міцним ударам, роблять його ідеальним матеріалом для виготовлення каркасу передньої частини автомобіля, який поглинає енергію удару при зіткненні. Крім того, пороалюміній володіє значним внутрішнім тертям – ефективно протистоїть вібрації і поглинає шум. Враховуючи сказане, може бути таке, що ми стоїмо на порозі технологічної революції в автомобілебудуванні при умові, що вдасться вирішити немало нових задач.

Для цього необхідно оптимізувати характеристики підвіски – різко виросте різниця в масі порожнього і заповненого пасажирами автомобіля. Як бути з вітровим навантаженням? Розміри автомобіля залишаться попередніми, а маса його зменшиться. Між іншим, до цього не

так близько: спочатку новий матеріал буде застосовуватись в окремих вузлах, що дасть можливість зменшити масу автомобіля до 35%.

Проблема створення нових конструкційних матеріалів для машинобудування.

Проблема нестачі матеріалів для промисловості у всьому світі

Назріває криза, пов'язана з нестачею металів. Уже вибухнула криза із титаном, відчувається дефіцит свинцю, молібдену, танталу, платини і срібла. Завтра настає черга хрому, кобальту, магнію і вольфраму.

Другими словами, в найближчі роки чорній металургії і залежному від неї машинобудуванню загрожує голод.

В найближчі роки нема ніякої надії на швидкій ріст виробництва металів. Тому особливий інтерес набуває нова технологія, яка дозволяє знизити використання найбільш потрібних металів. Зупинимось на цьому детальніше.

2. Композити.

Композити - це замітники метала, складені із волокон з високою механічною міцністю і синтетичних смол.

В якості волокон використовуються нитковидні кристали, так звані вуса бора, берилію, вуглецю, карбїду, кераміки.

Значною особливістю монокристалічних ниток являється їх велика міцність, мала щільність і здатність витримувати високі температури.

Чим менше їх діаметр, тим вони відносно міцніші. Так, розривна міцність простого заліза - 270 н/мм², а нитковидних кристалів із нього 13500 н/мм², тобто у 50 разів вища. Міцність на розрив скла 50 н/мм², сталі 1000 н/мм², а скляна нитка діаметром 5 мкм міцніше сталі в 4 рази.

Як же виходять монокристалічні нитки - вуса? Вони виходять із металів, які знаходяться в газоподібному середовищі. Температура і тиск у камері суворо визначені. Наприклад: ниткоподібні кристали із олова ростуть при температурі 52°, кадмієві при 50°. При підвищенні тиску в камері швидкість росту кристалів збільшується.

Діаметр нитковидних кристалів берилію - до 20 мкм, а довжина - кілька міліметрів. Їх вирощують в атмосфері водню чи неону при t-1500C⁰. Із окислу алюмінію ниткоподібні кристали одержують при t-1300C⁰ у атмосфері водню. Їх діаметр 50 мкм, довжина до 30 мм, із графіту уже одержують нитки довжиною до 90 см.

Якщо довжина ниткоподібних кристалів перевищує 10 мм, з них одержують пряжу у виді металічних ниток. Із цих ниток на металот-

кацьких верстатах виготовляють металічну сітку. На кожен сантиметр сітки укладається до 120 найтонших металічних ниток. Наносячи на металічні сітки синтетичні смоли, отримують композити.

Частіше всього композити використовуються не самостійно, а у якості армуючого матеріалу, який спікається, припаюється або приклеюється до основного матеріалу. Міцність металічних конструкцій, армованих монокристалічними нитками, підвищується у 20-30 разів. Тому композити називають “матеріалами майбутнього”. В теперішній час композити широко застосовуються в авіації. Зараз немало говорять про “літаки із графіту”. Деталі літака із композитів в середньому на 20-40 % легші від дюралюмінію, при цьому вони служать у 1,5 рази довше, а трудомісткість їх виготовлення менша. Спеціалісти передбачають, що, якщо застосовувати композити - вуглепластики, то транспортні літаки років через 10-15 будуть важити на половину менше нинішніх. В Англії основні деталі деяких літаків уже виготовляють із матеріалів, армованих графітовими волокнами. Дякуючи цьому корпус літака став у 2 рази легший.

За дослідями на протязі багатьох літ доктора технічних наук Астахова М.В. (м.Калуга) застосування композиційних матеріалів дозволяє знизити масу конструкційних матеріалів транспортних і інших машин в 1,3 – 1,4 рази, енергоємність технологій – в 6 – 10 разів, трудомісткість – в 1,5 – 3,5 рази. Зменшуються втрати від корозії, ресурс машин збільшується в 1,6 – 3,2 рази.

З других заміників металів в першу чергу треба виділити пластмаси, властивості яких постійно покращуються. Безперервно з’являються нові полімери, що вражають своєю механічною міцністю, здатністю витримувати високі температури і опиратися старінню.

У багатьох випадках пластмаси можуть успішно замінити цинк, мідь, алюміній і навіть сталь. Легкі, не вимагають великих енергетичних затрат при виготовленні пластмасові деталі, наприклад, виготовлені із поліаміду, повинні знайти широке застосування в автомобілебудуванні. За оцінками у США в кожному автомобілі удається замінити від 220 до 330 кг різних металічних деталей (в основному сталей) на 150-230 кг деталей з пластмаси.

Це, в свою чергу, приведе до зниження витрат палива, так як відомо, що при зменшенні ваги автомобіля на 10%, витрати палива знижуються на 6-7%. Відомо, що в автомобілях, що випускає фірма “Фіат”, на долю пластмас припадає 15% ваги. В експериментальному автомобілі на пластмаси приходяться 26 % ваги. Є ще третє сімейство мате-

ріалів, здатних замінити метали - це кераміка. Якщо композити і пластмаси, як правило, непридатні для застосування при $t=300^{\circ}\text{C}$, то кераміка при дуже високих температурах навіть перевершує метали. Тому нею можна замінити, хоча б частково, сплави на основі нікелю, хрому чи кобальту, які не витримують температури більше 1100°C .

Кераміка може знайти застосування в гарячих вузлах двигунів і турбін, в теплообмінниках і т.п. На жаль, не дивлячись на очевидну перспективність, застосування нових матеріалів буде наростати не надто швидко насамперед тому, що методи їх виготовлення поки що не одержали широкого розповсюдження. Іноді не можливо замінити матеріал, не поставивши під сумнів всю конструкцію деталі. Наприклад, надміцна кераміка виявляється більш крихкою, ніж традиційні сплави, і її використання в камері згорання вимагає істотного перерозподілу сил і напруги, що по суті, це означає створення нового двигуна. У всякому випадку, навіть на довгострокову перспективу здається малоімовірним, щоб така заміна стала систематичною. Набагато більш ймовірним здається “співіснування” різноманітних матеріалів, кожен з яких має певні специфічні переваги. І хоч прогнози тут надзвичайно ризиковані, експерти передбачають у ближчі десятиліття значний розвиток нових матеріалів і заморожування попиту на метали.

Контрольні питання:

1. Чим викликана концепція заміни чорних металів іншими конструкційними матеріалами?
2. Які нові конструкційні матеріали можуть бути запроваджені у виробництво машин?
3. Що являють собою композити?
4. Інші замітники металів, крім композитів, які можуть бути використані у машинобудуванні.
5. На чому базується концепція розвитку впровадження заміників металів?

Тема 15. Цілі світового автомобілебудування на початку XXI століття

У Лондоні на початку нового століття відбулась виставка “Мотор шоу”, де можна було познайомитися з тим, на чому передбачається їздити масовому західному автомобілісту у XXI столітті. Радикально міняється технічна концепція автомобіля, міжнародне автомобілебудування знаходиться на повороті до нових, альтернативних бензину, видам палива. Попередня автомобільна концепція, яку раніше можна

було виразити словами “більше, швидше, шикарніше” міняється на “менше, економніше, елегантніше”. Машини, розміром в малолітражку, нерідко оснащені потужними двигунами, заповнили дороги європейських країн. В Англії, наприклад, в 2001 році 58,5% автомобілів прийшлося на невеликі автомобілі “суперміні”. Із 240 стендів Лондонського автосалону не менше 1/3 зайняті економічними мало- і мікролітражками. Якщо говорити про автомобілі, то зіркою автосалону стала мініатюрна “Ауді А2”. Вона має 5 дверей з двигуном об’ємом 1,4 літра і потужністю 75 к. с., розвиває швидкість 180 км/год. Алюмінієвий кузов дозволив знизити вагу на 400 кг в порівнянні зі сталевим варіантом.

Передбачається, що у 2001 році у світі буде добуто 26 млрд. барелів нафти. Ми вже говорили, що у нинішньому столітті нафтові запаси землі можуть вичерпатись. Крім того, значно вимогливішими стануть екологічні норми у країнах Європейського Союзу і інших країнах. Все це змушує вчених і виробників автомобілів виготовляти нове паливо, альтернативне бензину, створювати нові, економічно чисті двигуни. За останні роки вдалось зменшити викиди вуглецю, між іншим на тому ж таки автосалоні була показана модель, “Пежо”, яка “з’їдає” свої власні “забруднені” елементи вихлопних газів. І все таки найбільш перспективними у цьому відношенні можливо вважати створення так званих “гібридних моделей”. Мова йде про автомобілі з двома двигунами - дизельним і електричним. На виставці у Лондоні можна було побачити дві такі моделі “Хонда-Інсайт” і “Тойота-Прайес”. На “Хонді” встановлений одноциліндровий дизельний двигун об’ємом 1л, потужністю 67 к.с., який розвиває швидкість 120 км/год., підключення до нього електродвигуна збільшує потужність до 75 к.с. і його швидкість стає до 180 км/год. “Тойота” – 5-містка, 4-х дверна економічна малолітражка. Дизельний двигун з об’ємом 1,6 л суміщений з електродвигуном, який працює на батареях, розрахованих на пробіг 400 тис. км. Підзарядка батарей проходить автоматично при роботі дизельного двигуна, який використовує 3 літри палива на 100 км. В залежності від дорожніх умов, водії обох машин вибирають, рухатись їм на дизельному, електричному чи зразу на обох двигунах. При тому, що це робиться переключанням тумблера або ж кнопки. В даний час дизельний двигун переробляється на газовий. Газ дешевше дизпалива у два рази, таким чином повітря стане більш екологічно чистим. Крім того гібридний двигун не тільки набагато економічніший і екологічніший від дизельного, але й знижує рівень шуму на 60%.



В автомобільному транспорті у XXI столітті послідовно будуть мінятися догми проектування і конструювання автомобілів. Це викликано тим, що будуть створюватись принципово нові транспортні машини з новими силовими агрегатами (з гібридними енергетичними установками, з акумуляторними батареями, з електролітичними генераторами). Пік розвитку традиційних двигунів внутрішнього згорання пройшов.

Впровадження принципово нових двигунів, палив і систем управління транспортними машинами буде сприяти значному підвищенню коефіцієнта корисної дії машин (майже в 4 рази). При цьому викиди шкідливих речовин практично будуть дорівнювати нулю.

Реальною перспективою є застосування електрохімічних генераторів або ж паливних елементів. Поява нових силових агрегатів рішуче вплине на конструкцію всього автомобіля. На ньому не буде двигуна внутрішнього згорання, трансмісії з диференціалом, карданних валів з напіввісями. Всі механічні пристрої будуть приведені до нуля. В багатьох випадках зміниться система управління автомобілем, зникнуть механічні зв'язки. Все управління буде проводитись через приводи. Ці зміни можуть бути реально задіяні через 10-15 років. Основний агрегат автомобіля буде мати вигляд плоского візка товщиною приблизно 30 см, в якому будуть розміщені паливні елементи, баки для водню, електродвигуни коліс і інше. Не буде ні педалей, ні важелів, ні рульової колонки. Їх замінить багатофункціональний штурвал. За потребою можна буде міняти фургон на лімузин. Міняти кузови можна буде на спеціальних станціях технічного обслуговування прокату кузовів.

Транспортні технології XXI століття – це не дорожно-колісний транспорт, а в багато разів більш ефективний аеродинамічний і аеростатичний безпечний транспорт. Його шлях - через гібридні конструкції силових установок до вихрових і антигравітаційних машин XXI століття.

Такі перспективні завдання поставив перед автомобілебудівниками доктор технічних наук, професор ХНАДУ Н.Я.Говорущенко. Він їх окреслив у своїй доповіді “Основні проблеми розвитку автомобільного транспорту XXI століття” на науковій конференції, з якою виступив у Харкові наприкінці 2003 року.

Громадськість України, вчені і конструктори, держава повинні бути зацікавлені у розвитку народного господарства на основі новітніх розробок.



Важливим етапом в розвитку народного господарства є духовність суспільства, в тому числі духовна сфера українського інженера.

Вслухайтесь у слова із вірша – шедевра Володимира Сосюри, який став романтичним гімном для кожного свідомого українця.

Любіть Україну, як сонце, любіть
Як вітер, і трави, і води.
В годину-щасливу і в радості мить,
Любіть у годину негоди.
Любіть Україну у сні й наяву,
Вишневу свою Україну,
Красу її, вічно живу і нову,
І мову її солов'їну.

В. Сосюра

Ми живемо зараз у трудний, але цікавий час, коли наше суспільство робить крутий поворот, міняє звичні концепції, цілі і задачі. Ми йдемо революційним шляхом перебудови. Ця дорога не для слабких, ця дорога - для сильних і сміливих, впевнених у щасливому майбутньому нашої Батьківщини.

Багато молодих людей задають питання: “Як нам бути?”. Міраж про світле майбутнє зник. Як жити далі, у що вірити? Дійсно, сталінський казармовий соціалізм завів нас у тупик, привів до застою; упали моральні показники, стало менше чесності, більше халтури, додалось злості, жорстокості, принизилась повага до людини, його внутрішнього світу, з'явився доволі значний прошарок людей, для яких, нажива стала головним мотивом життєдіяльності. Ми поступово відвикли від критичної оцінки обстановки, втратили почуття відповідальності за свої слова, за свою працю, з'явилися погано працюючі але добре оплачувані пристосованці

Який же вихід? Вихід один - треба, використовуючи світовий досвід, шукати шляхи подальшого розвитку країни, шукати свій шлях, що ґрунтується на власній історії, на своїх традиціях, що враховують свої особливості (хороші та інші). Не треба шукати чужі взірці. Не треба кричати у весь голос, що Швеція – “справжня модель істинного соціалізму”. Іншим дуже подобається Швейцарія або США. Але не можна будувати своє життя на хлопському підлещуванні, схилинні перед чу-

жим. Звичайно, хороша країна Швейцарія. Але Україна - це Україна, а не Швейцарія чи Швеція.

Багато хто, хто зараз користується доволі-таки широкою популярністю, в дійсності просто спекулюють на невдоволенні народу, недоліках.

Основне завдання, що стоїть перед молоддю - перебороти витрати моральні і соціальні, виховувати в собі високу духовність.

На жаль, у масову свідомість молоді доволі міцно пустив коріння прагматизм. Їй нібито важливо лише те, щоб робота добре оплачувалась, а на зароблені гроші можна було б купити все, що захочеться.

Звичайно, дуже важливо і добре заробляти і мати можливість витратити зароблене. Але хіба тільки в цьому зміст життя? Чи тільки хлібом єдино живе людина? Ніколи - ні в минулому, ні в майбутньому людині не байдужі соціально-політичні умови його буття, природи суспільства, в якому він живе і яке залишить дітям.

Що ми відносимо до духовних цінностей людства?

Це - милосердя, порядність, освіченість, служіння Батьківщині, любов до Батьківщини.

На виховання саме цих якостей повинно бути налаштоване наше суспільство, кожний його осередок. Тоді ми будемо і в сім'ї, і у школі, і у вузі виховувати громадян своєї країни, особистостей. А вони вже зможуть вибрати для своєї Батьківщини найкращий шлях розвитку.

Багато ваших ровесників не мають у житті твердих моральних орієнтирів. Збіднілість духу, відсутність елементарної внутрішньої культури, навичок людського спілкування, дратівливість, а іноді і агресивність - все це веде до негативних явищ.

Для лікування цих явищ є універсальний засіб - моральне самовдосконалення особистості, ріст духовності. У людей повинна бути віра у торжество добра, справедливості, у справжні, а не в надумані ідеали.

Раніше важко було знайти ката, а сьогодні освічені, сучасні люди готові взяти цю роль для себе. Хіба це не жахливо? Звідси висновок: із підготовкою спеціаліста ми якимось справляємось, а ось із вихованням людини, його духовності у нас справи кепські.

2. Духовний потенціал інженера.

Духовний потенціал інженера має базуватись на освіченості і культурі, які у сукупності називаються інтелігентністю.

Наука робить із людини спеціаліста, а культура робить із спеціаліста людину. Наприкінці XIX і на початку XX століть вчені, інженери



складали основну масу інтелігенції, яку з гордістю називали "самою передовою фалангою людства".

Цю інтелігенцію вирізняли багата природна обдарованість, розум творчий, вільний від станових забобонів. У наявності був синтез інтелектуального блиску і моральної чистоти, особиста честь і гідність, розуміння народних нужд і пріоритет духовного над якою практичною вигодою і звичайно ж - високий обов'язок перед Батьківщиною.

Та за довгі десятиліття сталася трагічна розтрата інтелектуального потенціалу. Вогонь громадянської війни, еміграція, безрозсудні розстріли і каторжні перенавантаження у сталінських таборах, голодомор 1932-1933 рр., величезні втрати в другій світовій війні і, нарешті, тиха трагедія застійного часу - все це перервало унікальну традицію соціального новаторства.

Творці виживали чудом, винятком. Нові виростали самосівом.

Хто ж допоможе нам відродити сучасну інтелігенцію? Школа, вуз. Саме вони можуть допомогти суспільству скинути окупи з інтелігента. Це задача гігантська і дуже складна. Яким же шляхом нам іти для рішення цього завдання?

Шляхом вдосконалення.

Таким чином гармонія розуму і серця - це основна кінцева мета виховання сучасної людини, сучасного інтелігента.

Якщо такої гармонії нема, то інженер за дотепним висловом Козьми Пруткова, "буде подібний флюсу". На превеликий жаль, ми випускаємо із вузу ще досить багато таких інженерів із флюсом.

У істинно освіченого інженера голова, серце, руки, тобто розумові здібності, емоційна сфера і практичні навички повинні бути розвинуті до найвищої досконалості.

Можна мати у кишені два дипломи про закінчення двох вузів – технічного і художнього, і все-таки бути менш культурною людиною, ніж хтось інший, що не має жодного диплома, але більш гармонійно розвиває духовний світ.

Звичайно, освіта - важлива частина культури людини, і вряд чи це потребує доказів. Але сама по собі спеціальна освіта не гарантує ще рівня культури інженера.

Зараз на перший план вийшли представники технократичного мислення. Із вузів випущено ціле покоління інженерів, для яких основне - робота, результат. Вони нездатні мислити загальнолюдськими категоріями. Тому з такою легкістю нищаться земля, ліси, отруюються річки, моря, атмосферне повітря, руйнується культура, моральність.



Звідси надважливе завдання нашого суспільства: цілеспрямовано вести гуманітарне виховання молоді, виховувати в першу чергу громадян, патріотів своєї країни, а уже потім спеціалістів.

А що ми маємо зараз?

Ми маємо, з одної сторони, крайню жорстокість певної частини молоді, яка супроводжується нестримною критикою минулого, сучасного, нинішнього керівництва і колишніх.

Це призводить до суспільного несприйняття всього конструктивного, до нігілізму і навіть екстремізму.

Однак нам не можна погрузати у злопам'ятстві, треба жити далі і робити свою справу, інакше нам ніколи не позбавитись озлоблення. Постійно вимагаючи з кулаками справедливості, втрачаєш силу любові. Тому нам не треба постійні викриття і критиканство, а потрібна любов до Батьківщини, турбота про її процвітання. Нам треба будувати спільний дім всім миром, а не слобідку, основою якої є агресивність, відокремленість.

Деяка частина молоді переживає в даний момент апатію, незрозуміння подій, що відбуваються, деяку розгубленість, ідеологічну всеядність. З цією групою молоді необхідно вести велику просвітницьку роботу шляхом диспутів, дискусій. Зараз наше суспільство повинно лицем повернутись до молоді, перейти від лозунгів до реальних справ і вчинків, рішуче зламати психологію накопичення, направити всі сили на виховання духовності.

3. Основні шляхи виховання високої культури.

Основний шлях виховання високої культури інженера - це розширення і поглиблення загальних знань, це постійний і глибокий інтерес до художньої літератури, мистецтва, музики, естради, живопису, до свого рідного краю. Але зробити це можна лише шляхом самовиховання. Крилаті слова Бетховена:

"Людино, створи себе сама" повинні бути основною тезою у цій справі.

XX століття часто називають століттям науки і техніки, століттям науково-технічної революції. Створюється ілюзія того, що наука і техніка стають основним змістом життя людства. А чи це так?

Людина оволоділа космічними швидкостями, але якщо у неї самої пульс перевищує 60 ударів за хвилину, їй не дозволять летіти в космос.



Людина навчилась виміряти дуже малі і дуже великі величини, але жоден із знайдених нею наукових методів не може виміряти силу любові і силу ненависті!

Як би глибоко не заглиблювалась людина у мікро- макрокосмос, вона не знайде там відповіді на питання: що таке благородство, що таке вульгарність, що таке героїзм, а що таке боягузтво? Що таке краса, а що таке потворність?

Деякі молоді люди розмірковують так: Навкруг нас стільки розумних, тонких машин, приладів, пристроїв, таке задоволення всім нам надають, що просто нецікаво сидіти над товстими романами і повістями, що у мільярдний раз переповідають, як Він зустрів Її, що із цього вийшло. Все давно усім відомо.

Ці молоді скептики зневажають мистецтво і літературу, відкидають їх життєве значення, їх виховну роль. На перше місце в житті вони висувають тільки тверезий і холодний розрахунок.

Одначе проти такої обмеженості, проти таких безглузвих нігілістичних поглядів енергійно виступають вчені, інженери старого покоління. Вони вважають, що можна бути значним спеціалістом і при тому залишатися особистістю. На основі життєвого досвіду вони стверджують, що наука і техніка не можуть замінити мистецтво, яке ніколи не може зникнути і яке грає вирішальну роль у формуванні духовного світу людей. На їхню думку, і у далекому космосі людям потрібна буде гілка калини.

Можна із впевненістю стверджувати, що чим більшу роль у житті людини будуть відігравати техніка, інтелектуальний розрахунок і конструкція, тим більше буде рости потреба у духовному хлібі, в емоційних переживаннях, а, значить, і у мистецтві.

Сучасний інженер у своїй діяльності закликає на допомогу всю культуру, він ніби "розширює" своє серце, щоб витримати гігантський наступ найновішої інформації, "безумних ідей", надзвичайного відчуття безкінечності всесвіту, яке "захоплює дух" навіть у астронома.

Культура - це наша пам'ять. Ми мертві без неї, вона з'єднує нас незримими нитками з минулим, із нашою історією, нашими традиціями, робить нас людьми.

Загальнокультурна основа особистості інженера, його духовність, виникає тоді, коли він не замикається на залізничці, тонах, кілометрах, а може широко і дуже особисто зрозуміти життя, його зміст, людей, з якими він живе і працює.



Одним з важливих показників духовності є відношення до пам'ятників. Пам'ятники можуть бути найрізноманітніші - це і народна пісня, і костюм, і творіння митця, письменника, поета, художника, теслі, каменяра, коваля. Перераховувати можна безкінечно.

Агресивно безпам'ятні були ті, хто в 30-ті роки підірвали святині наші, церкви, хто забороняв друкувати твори Винниченка, Грушевського, Хвильового та ін.

Ще не до кінця визначена шкода, заподіяна ними нашій культурі, нашій моральності, нашому патріотизму.

Важливим показником моральності, духовності людини являється глибоке знання нею світової і власної історії, історії свого народу, своєї країни.

Однак у нас ще дуже багато білих плям. На превеликий жаль, багато студентів не знають історії навіть тої місцевості, де проживають.

Яка славна історія села Дермань, яке в радянські часи було перейменовано на Устенське Друге, що у Здолбунівському районі біля Мізоча. Історія села Дермань багата і славна. В селі зберігся Дерманський монастир XV століття, збудований князем Василем Острозьким. У 1575-1576 рр. управителем монастиря був першодрукар Іван Федоров.

У 1603 році тут була створена типографія, якою керував пресвітер Даміан Наливайко.

Монастир мав багатющу бібліотеку, древні рукописи, багатолітній архів.

У 1621-1631 роках настоятелем монастиря був український письменник, філолог, церковний діяч Мелентій Смотрицький, син ректора Острозької академії. Він і похований у Дермані. У 1618 році він склав свою геніальну "Граматіку", яка була прийнята як основний підручник у слов'янських країнах протягом більше 100 літ. По цій граматиці вчився М. В. Ломоносов.

У 1897 році в Дермані народився відомий письменник Борис Тен (Хомичевський). Він переклав багато знаменитих творів: "Одісея" Гомера, "Річард III" Шекспіра, вірші Міцкевича, пісні Великої французької революції.

В 1905 році у тому ж таки селі Дермань народився Улас Самчук, редагував газету "Волинь" у 1941-42 роках при німецькій окупації. За український патріотизм німецька влада газету закрила, а Уласа Самчука ув'язнила. Написав ряд творів про голодомор 1932-33 років, зокрема такий, як роман "Марія" та ін. Творчість Уласа Самчука є скарб-



ницею української літературної і духовної культури. В м. Рівне йому встановлено пам'ятник.

Основний неспокій викликає слабкий розвиток у студентів естетичного смаку, особливо музичного. Якось один студент зізнався, що був вражений, коли випадково попав на симфонічний концерт. Його вразила не лише музика, а те, що весь зал слухав, завмерши від захоплення, а він залишався байдужим. "Мабуть, я не здатен до музики" - вирішив він. І був неправий. Справа тут зовсім не у здібностях, а у відсутності навиків, умінні розуміти музику.

Порада, якщо ви хочете виробити в себе музичний смак, то не зловживайте музикою. Не старайтесь слухати музику безперервно.

Не потрібно постійно дома чи у гуртожитку слухати програвач, магнітофон. Якщо музика звучить постійно, вона перестає сприйматись як величезне мистецтво, як одне із самих найдавніших чудес. Вона перетворюється у звичний шумовий фон. А це в свою чергу не дає розвиватись Вашому музичному смаку.

Зовнішніми формами прояву естетичного смаку являється мода. В народі кажуть: "Все, що у нас усередині, виявиться на зовнішності".

Тому по Вашому одязі, зачісці можна скласти деяке уявлення про Ваш художній смак і навіть про Вашу духовність.

Французи кажуть: "Добре одягнута жінка - це жінка, впевнена у собі". Висловлювання цілком вірне і у рівній системі - його можна віднести і до чоловіків. Добре вдягнутим бути приємно. Гарний одяг надає людині впевненість і відповідним чином позначається на його емоційному стані, вчинках, поведінці.

Насамкінець хочу зупинитись на вільному часі інженера.

Духовна насиченість, якість життя інженера напряму залежать від того, як і куди він витрачає свій час. А. Мендер в книзі "Від шостої вечора до півночі" категорично стверджує, що є один простий, але дуже вірний критерій визначення істинної вартості людини. Він пише: "Якщо Вам хочеться знати, що собою являє той чи інший чоловік, та чи інша жінка, хай вони дадуть відповідь, що вони роблять від шостої вечора до півночі. Отримавши відповідь на це питання, ми можемо сказати, цивілізована людина чи ні".

Опитування, проведене соціологами Київського університету, показало, що вільний час у інженера складає приблизно 40 годин на тиждень. Як цей час використовується? 15 годин (37%) віднімає телевізор; 18 % витрачається на читання художньої літератури; на газети і журнали - 7 %; на кіно, театр - 14 %. Лише 15 %, що дуже мало, йде на

творчість "по душі", на другу любиму роботу, іншими словами "хобі".
Коротке англійське слово "хобі" означає в буквальному розумінні "захоплення".

Характер хобі може бути найрізноманітнішим. Це і туризм, рибалка, полювання. Це і захоплення живописом, художньою самодіяльністю, музикою. Кожна людина повинна мати своє хобі. Воно приносить радість повноти життя, радість перемог. Та хай ніколи Вашим хобі не стане пляшка спиртного, бо тоді ваше життя буде порожнє. В останній час у деяких людей з'явилося ще одне небажане хобі - накопичення в потворних, гіпертрофованих формах. Таке хобі завжди приводить до однобокого розвитку особистості, до її духовного застою і спустошення, веде до черствості, егоїзму. Не забувайте слова з книги книг Біблії: "Не хлібом єдиним живе чоловік". Багатий не той, хто багато накопичив, а той, хто має багато друзів, хто багато знає, багато бачив, багато добрих справ звершив. Багатий той, хто помічає і захоплюється красою природи, хто багато читає.

Матеріальні блага не повинні брати верх над людиною, а служити задоволенню її самих високих потреб. Тільки духовне багатство людини не має меж.

Зараз ми переживаємо важкі часи, так як затягується процес нашого відродження. Але ми повинні бути певні того, що Україна відродиться і займе достойне місце в цивілізованому європейському домі. А для цього нам, українцям, необхідно керуватись закликом великого Т.Шевченка „Обніміться, брати мої, молю вас, благаю!”

Контрольні питання:

1. На чому базується технічна концепція автомобіля?
2. Для чого впроваджуються у розвиток господарства країни автомобілі-гібриди?
3. Які цілі ставляться перед інженерами автомобільної галузі України?
4. Чому духовність інженера ставимо на одне з перших місць?
5. Духовні ідеали і цілі українського інженера.



Список літератури:

1. Богомолов С.І., Вершинін Г.Д. і ін. Інженер ХХІ ст. Харків «Рубікон», 1999.-511с.
2. Зворикин А.А., Осьмова Н.И., Чернышов В.Ч., Шухардин С.В. История техники. М.: Изд-во социально-экономической литературы, 1962. – 772 с.
3. О.М.Боголюбов. Творение рук человеческих. Естественная история машин. М.: Знание, 1988. – 175 с.
4. Долматовский Ю.А. Автомобиль за 100 лет. М.: Знание, 1986. – 240 с.
5. Д. Карнеги. Как приобрести друзей и оказывать влияние на людей. К. Наукова думка 1990.
6. А.И. Бородин, А.С. Бугай. Биографический словарь деятелей в области математики. К. «Радянська школа», 1979.
7. С.В.Кравец. Основы технического творчества в строительстве и мелиоративном машиностроении. Киев: УМКВО, 1990.
8. С.М.Гончаров, В.С.Мошинський. Вища освіта України і Болонський процес. Рівне: НУВГП, 2005. – 142 с.
9. Лилли С. Люди, машины и история. М.: Прогрес, 1970. – 430 с.
10. А.В.Яцик, В.М. Хорев. Водне господарство в Україні. Київ: «Генеза», 2000 р. – 455 с.
11. В.В.Лутаев. Труд руководителя. Киев, УМКВО, 1991