

Міністерство освіти і науки України
Донбаська державна машинобудівна академія

ЕКСПЛУАТАЦІЯ І РЕМОНТ
КОВАЛЬСЬКО-ШТАМПУВАЛЬНОГО
ОБЛАДНАННЯ

Методичні вказівки
до самостійної і практичної робіт

для студентів усіх форм навчання
спеціальності 7.090206

затверджено
на засіданні
методичної ради
Протокол № 2 від 21 червня 2012р.

Краматорськ 2012

УДК 621. 86

Експлуатація та ремонт ковальсько-штампувального обладнання: методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи для студентів всіх форм навчання спеціальності 7.090206 / уклад. Я. Е. Пиц. - Краматорськ: ДДМА, 2007. - 48 с.

Наведено короткі відомості про типи, принципи класифікації та вимогах до якості ковальсько-штампувального обладнання, відомості по організації ремонту і методика розрахунку категорії ремонтної складності ковальсько-штампувального обладнання. Запропоновано варіанти завдань для самостійної роботи, порядок її виконання і необхідні довідкові дані.

Укладач

Я.Е. Пиц, доцент

Відп. за випуск

Л.Л. Роганов, проф.

ЗМІСТ

Загальні положення.....	4
1 Класифікація ковальсько-штампувальних машин	5
1.1 Вимоги, що пред'являються до ковальсько-штампувальних машин	6
1.2 Оцінка рівня якості машин	7
1.3 Класифікаційне маркуванняковальсько-штампувальних машин	7
2 Видипрофілактичних і ремонтнихробіт, міжремонтноеобслуговуванняковальсько-штампувальних машин	9
3 Категорія складності ремонту ковальсько-пресового обладнання	10
3.1 Розрахунок ремонтної складності ковальсько-штампувальних машин	11
4 Структура міжремонтних циклів	17
5 Термін служби ковальсько-штампувального обладнання	18
6 Тематичний план дисципліни «Експлуатація та ремонт КШО»	19
7 Контрольне завдання	21
7.1 Методика рішення завдання	21
Список рекомендованої літератури	23
Додаток А. Варіантизавдань для виконаннясамостійноїроботи.....	25

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Дисципліна «Експлуатація та ремонт ковальсько-штампувального обладнання» вивчає принципи формування експлуатаційного парку ковальсько-штампувального обладнання, умов експлуатації, обслуговування та ремонту обладнання, їх основних експлуатаційних показників, основних положень планово-попереджувального системи ремонту, методів організаційної роботи з обслуговування та відновлення працездатності машин, методів і навичок організації роботи по ремонту обладнання. Особливу увагу приділено специфіці роботи ковальсько-штампувального обладнання, нормам техніки безпеки і охорони праці, а також пристроїв і приладів, які забезпечують відновлення працездатності обладнання.

Дисципліна відноситься до циклу дисциплін програми підготовки фахівців за напрямом підготовки «інженерна механіка».

Вивчення даної дисципліни базується на знаннях, отриманих при вивченні ряду дисциплін типового навчального плану: вища математика, фізика, теоретична механіка, матеріалознавство, деталі машин, опір матеріалів, електротехніка; і спеціальних дисциплін: ковальсько-штампувальне обладнання, електрообладнання та системи управління КШО, технологія виготовлення КШО, гідравліка, гідро- і пневмоприводи, підйомно-транспортні машини.

Набуті знання, вміння і навички можуть бути використані при вивченні інших дисциплін підготовки, таких як: сучасне обладнання, автоматичні лінії і гнучкі виробничі системи, технологія виготовлення, налагодження та ремонт КШО, експлуатація та обслуговування машин, проектування ділянок та цехів КШО.

1 КЛАСИФІКАЦІЯ КОВАЛЬСЬКО-ШТАМПУВАЛЬНИХ МАШИН

Технологічні процеси обробки тиском відрізняються великими питомими зусиллями опору деформації матеріалів, значними витратами енергії, які мають короткочасний, піковий характер. Більшість ковальсько-штампувальних машин по суті є «підсилювачами потужності», і в їх конструкціях передбачені акумулятори, що забезпечують можливість пікового витрати енергії, накопиченої в них раніше. Різні поєднання конструкції акумуляторів і механізмів, що передають цю енергію для подолання корисного опору, визначають різноманіття ковальсько-штампувальних машин.

В основу класифікації, поряд з характером зміни швидкості робочого ланки на ділянці робочого ходу, покладені принцип його роботи і характер впливу на заготовку. На цій підставі виділено п'ять основних класів ковальсько-штампувальних машин.

Преси -ковальсько-штампувальнімашини квазістатичного впливу на поковки, в яких подолання корисного опору здійснюється при переміщенні робочого ланки - повзуна, а зусилля деформування сприймається замкнutoї силової несучою системою, що включає виконавчий механізм, станину і інші елементи.

Залежно від конструкції головного виконавчого механізму і кінематики робочого ланки виділені три групи пресів: кривошипні і кулачкові (з кінематично заданим характером зміни швидкості), гідравлічні і гвинтові (з довільним характером змінишвидкості).

Головним параметром пресів є номінальне зусилля. В якості акумуляторів в кривошипних і гвинтових пресах застосовують маховики, в гідропресах - гідроакумулятори, а в гидровінтових пресах - і маховики, і гідроакумулятори.

За характером зміни швидкості робочого ходу гвинтові преси відносяться до класу молотів, а їх головним параметром, поряд з номінальним зусиллям, є ефективна кінетична енергія, що запасається в кінці ходу рухливими частинами (маховиком).

Молоти - ковальсько-штампувальнімашини ударного і квазіударного впливу на поковки, в яких опір деформації долається шляхом використання кінетичної енергії, накопиченої рухливими частинами. Головним параметром молота є ефективна кінетична енергія, т. Е. Енергія, запасені ударної масою (рухомими частинами) до кінця їх ходу. Ударнамаса є акумулятороммеханічноїенергії в молоті.

Ротаційнімашини -ковальсько-штампувальнімашини, в яких подолання опору деформації відбувається при обертанні робочого органу з інструментом або заготовки при безперервному переміщенні зони контакту

заготовки з інструментом. Характер впливу інструменту на поковки - квазістатичний.

Головним параметром цих машин може бути номінальне зусилля або номінальний крутний момент. Оскільки технологічний цикл досить тривалий (як правило, включає кілька оборотів робочого інструмента), більшість машин акумуляторів не має. В машинах ж з піковим характером роботи (наприклад, кувальних вальцях) в якості акумуляторів застосовують маховики.

Імпульсні машини і стати - це машини, в яких подолання опору деформації здійснюється безпосередньо середовищем, що передає енергію.

В імпульсних машинах в якості акумулятора енергії використовується безпосередньо енергоносії (вибухова речовина, горючий газ і ін.), А передавальної середовищем служать повітря, газ, рідина, тверде тіло безпосередньо впливають на деформується матеріал в дуже короткі проміжки часу. Головним параметром цих машин є енергія імпульсу.

У статті вплив здійснюється тривалий час і з малими «повзучими» швидкостями, а середовищем, що передає енергію, є рідина, газ і т. П. Головні параметри - тиск середовища, що впливає на деформується тіло, і площа робочої камери. Акумулятори в цих машинах, як правило, не застосовуються.

1.1 Вимоги, щопред'являються до ковальсько-штампувальних машин

Ці машини повинні здійснювати економічно прогресивні технологічні процеси і забезпечувати високу якість одержуваних заготовок і деталей. Самі машини повинні бути продуктивними, економічними, надійними, довговічними, ремонтпридатності, володіти високим ККД, бути зручними і простими в налагодженні та обслуговуванні, відповідати вимогам техніки безпеки і ергономіки.

1.2 Оцінка рівня якості машин

Крім ГОСТів на основні параметри і розміри ковальсько-штампувальних машин, є стандарти на норми точності цих машин, а також технічні умови на їх виготовлення, наладку і ремонт, розробляються організаціями, що проектують машини. Технічні умови на кожен машину складають на підставі ГОСТ 7600-86. Дотримання цих документів забезпечує виготовлення якісних ковальсько-штампувальних машин.

Оцінку машин виробляють за чотирма групами показників:

- ✓ прогресивності технологічного процесу, що виконується на машині і прогресивності її конструкції;
- ✓ економічності конструктивних рішень;
- ✓ експлуатаційних характеристик;
- ✓ технологічності конструкцій.

Для проведення такої оцінки для кожного виду машин конструктори складають «Карти технічного рівня і якості продукції» (ГОСТ 2.116-81).

1.3 Класифікаційна маркування ковальсько-штампувальних машин

Система умовного маркування заснована на поділі ковальсько-штампувальних машин по головним конструктивним ознаками або технологічним призначенням на 12 видів, кожному з яких присвоюється самостійний знак - буква:

- | | |
|---|------|
| 1) автомати ковальсько-пресові | - А; |
| 2) преси пакетувальні і брикетировочні | - Б; |
| 3) машини кувальні | - В; |
| 4) устаткування гідравлічне | - Г; |
| 5) преси гідравлічні для неметалічних речовин | - Д; |
| 6) машини для гнучкі і правильні | - І; |
| 7) преси кривошипні | - К; |
| 8) молоти | - М; |
| 9) ножиці і холодноломи | - Н; |
| 10) преси гідравлічні для металу | - П; |
| 11) вальці кувальні | - С; |
| 12) преси гвинтові, рейкові і важільні | - Ф. |

У середині виду машини підрозділяються на групи за загальними конструктивними або технологічними ознаками. Кожна група отримує певний однозначний порядковий номер від 1 до 0 (наприклад: в таблиці

Д.1 наводиться групова класифікація кривошипних і гідравлічних пресів, а також молотів).

Кожна група розбивається на типи по другорядним конструктивними ознаками або технологічним призначенням. Кожен тип машини отримує порядковий номер від 1 до 0 (наприклад: в восьмій групі кривошипних пресів виділяють 5 типів машин: чеканки з нормальним ходом - під індексом 3; то ж зі збільшеним ходом - 4, горячештамповочніє для гарячого об'ємного штампування у відкритих штампах - 5 , для гарячого видавлювання - 6, горячештамповочніє подвійної дії для гарячого об'ємного штампування в роз'ємних штампах - 8.)

Кожен тип машини підрозділяється на розміри з присвоєнням третього двозначного порядкового номера від 00 до 59 при збільшенні основного параметра машини. При цьому основні параметри машин встановлюють по ГОСТ 8032-86: 0,1; 0,125; 0,16; 0,2; 0,25; 0,315; 0,4; 0,5; 0,63 і 0,8 з подальшим збільшенням параметра в 10, 100, 1000 і 10 0000 раз.

Вихідна модель машини даного виду, групи, типу і розміру приймається в якості базової. Марка базової моделі має 5 знаків (наприклад, кривошипний горячештамповочний прес з номінальним зусиллям 10 МН маркується К8540).

Всі інші моделі машин одного типорозміру, що відрізняються від базової деякими параметрами (наприклад, розмірами штампового простору, числом ходів і т. П.) Або неprincipовими змінами в конструкції класифікуються як модифікації базової моделі з додаванням шостого індексу - букви в кінці марки.

Якщо в виробництво вводиться модель машини того ж типорозміру, але з принциповими відмінностями в конструкції вузлів або зі значними змінами головних параметрів, що викликається особливостями технологічного призначення, то така модель класифікується як паралельна базової. Її марка доповнюється літерою перед цифрами групи, типу і розміру (наприклад, кривошипний горячештамповочний прес з номінальним зусиллям 10 МН, що є моделлю, паралельної базової, маркується індексами КБ8540).

У модифікації паралельної базової моделі додається сьомий буквенний індекс (наприклад, КБ8540А).

При присвоєнні марки автоматизованого комплексу попереду марки головною ковальсько-штампувальної машини в складі цього комплексу додають літери АК, а обробляє центру - ОЦ.

Якщо ковальсько-штамповочная машина забезпечена програмним керуванням, то в кінці її марки додана буква П.

2 ВИДИ ПРОФІЛАКТИЧНИХ І РЕМОНТНИХ РОБІТ, МІЖРЕМОНТНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ КШО

Від рівня організації обслуговування ковальсько-пресових машин і догляду за ними багато в чому залежить робота без аварій і простоїв, що дезорганізують виробництво. Принципові основи організації планово-попереджувального ремонту ковальсько-пресових машин визначені «Положенням про планово-попереджувальному ремонті технологічного та підйомно-транспортного устаткування машинобудівних підприємств». Під системою планово-попереджувального ремонту розуміють комплекс робіт з технічного догляду та ремонту обладнання, що проводяться по заздалегідь складеному плану з метою забезпечення найбільш ефективної експлуатації обладнання. Після відпрацювання кожною машиною певного часу ця система передбачає межремонтне обслуговування, періодичні профілактичні роботи і планові ремонти (малий, середній, капітальний).

Система ППР дозволяє усувати елементи випадковості в роботі машин раптові зупинки, аварії і здійснювати ремонтні роботи за планом. Тому їй не передбачені так звані позапланові ремонти, хоча аварійні і до теперішнього часу мають значне місце при експлуатації ковальсько-пресового устаткування.

Складовою частиною ППР є межремонтне обслуговування. Воно має на меті запобігти передчасне зношування деталей і вузлів машин, а також аварій, можливих при неправильній експлуатації. Межремонтне обслуговування здійснюється робочими-штампувальник і черговими працівниками ремонтних служб в перервах між змінами або в спеціально встановлений час.

Одним з основних видів профілактичних робіт, передбачених ППР, є огляди, що проводяться між плановими ремонтами слюсарями з метою перевірки стану обладнання та виявлення обсягу чергового планового ремонту.

малий ремонт- один з основних видів ППР, за допомогою якого устаткування підтримується в працездатному стані аж до значного зносу основних деталей машини. Він проводиться без демонтажу обладнання бригадою цехових ремонтників.

середній ремонт- вид планового ремонту, при якому без зняття устаткування з фундаменту виробляють часткову розбирання машини, ремонт окремих вузлів, заміну і відновлення основних зношених деталей, складання, регулювання та випробування під навантаженням. При середньому ремонті ремонтують або замінюють деталі, термін служби яких в основному дорівнює міжремонтному періоду, а також періоду між двома середніми ремонтами.

Капітальний ремонт - це найбільший за обсягом плановий ремонт, при якому проводять повне розбирання ремонтваної машини і відновлення її параметрів і точності у відповідності з діючими стандартами або паспортними даними

3 КАТЕГОРІЯ СКЛАДНОСТІ РЕМОНТУ КОВАЛЬСЬКО-ПРЕСОВОГО ОБЛАДНАННЯ

«Положенням про планово-попереджувальному ремонті технологічного та підйомно-транспортного устаткування машинобудівних підприємств» передбачена оцінка ступеня складності ремонту машини категорією складності ремонту. Категорія складності ремонтваної ковальсько-пресової машини характеризує трудомісткість її ремонту, а отже, і витрачається час на її технічне обслуговування, огляді, малий (поточний), середній і капітальний ремонтні норми витрат матеріалів і т. Д.

Категорія складності залежить від конструкції, параметрів і ремонтпридатності машини, її вузлів і деталей.

Під ремонтпридатністю розуміють пристосованість машини, вузла або деталі до відновлення шляхом попередження, виявлення та усунення відмов при ремонті. Мірою ремонтпридатності машини є трудомісткість технічного обслуговування машини, поточних, планових та позапланових ремонтів.

Ремонтованими вважаються ті деталі машини, відновлення первинних розмірів і якості яких поширеними методами економічно доцільно. Вихідними даними для визначення (розрахунку) категорії складності ремонту обладнання є технічні характеристики, що містяться в паспортах.

Для оцінки ремонтної складності металорізального, ковальсько-пресового, ливарного і підйомно-транспортного устаткування за еталон прийнята ремонтна складність токарно-гвинторізного верстата 1К62 з найбільшим діаметром виробу 400 мм і відстанню між центрами 1000 мм. Агрегату-еталону присвоєна II категорія складності ремонту.

Агрегатом-еталоном для електротехнічного обладнання прийнятий асинхронний електродвигун з короткозамкненим ротором, в захищеному виконанні з паспортною потужністю до 0,6 кВт, має I категорію складності.

Нижченаведені формули для розрахунку категорій ремонтної складності ковальсько-пресового обладнання.

3.1 Розрахунок ремонтної складності КШО

1 Категорія ремонтної складності пресів однокривошипних відкритих простоїдії:

$$R = 3,2\alpha + K_1P, \quad (1)$$

де P - зусилля пресів, кН;

K_1 - коефіцієнт, що дорівнює 0,005;

α - коефіцієнт, що враховує конструктивні особливості (табл. 1, 2):

$$\alpha = \alpha_1\alpha_2\alpha_3\alpha_4\alpha_5\alpha_6\alpha_7\alpha_8. \quad (2)$$

Таблиця 1 - Значення коефіцієнтів a_1 - a_4 у формулі (2)

виконання преса	a_1	Гальмо	a_2	Хід	a_3	Вал	a_4
З жорсткою муфтою	1,0	Стрічковий і колодкове	1,0	нерегульований	1,0	Перпендикулярний до фронту	1,0
З пневмофрикційною муфтою	1,2	дисковий	1,1	регульований	1,1	паралельний фронту	1,1

Таблиця 2 - Значення коефіцієнтів a_6 - a_8 у формулі (2)

Підшипники приводного вала	a_5	стіл	a_6	привід	a_7	прес	a_8
роз'ємні	1,0	нерухомий	1,0	одноступінчатий	1,0	без врівноважителя	1,0
нероз'ємні	1,1	Пересувний з рогами	1,1	двоступеневий	1,1	З врівноважелем	1,1

2 Категорія ремонтної складності пресів однокривошипних закритих простоїдії:

$$R = 11\alpha + K_1P, \quad (3)$$

де P - зусилля пресів, кН;

K_1 - коефіцієнт, що дорівнює 0,0014;

α - коефіцієнт, що враховує конструктивні особливості пресів (табл. 3):

$$\alpha = \alpha_1\alpha_2\alpha_3. \quad (4)$$

Таблиця 3 -Значення коефіцієнтів a_1 - a_3 у формулі (4)

виконання преса	a_1	виконання преса	a_2	привід	a_3
Без пневматичної або гідропневматичною подушки	1,0	З консольної муфтою і гальмом	1,0	відкритий	1,0
З пневматичної або гідропневматический подушкою	1,2	З межопорного муфтою і гальмом	1,1	закритий	1,2

3 Категорія ремонтної складності пресів однокривошипний закритих подвійної і потрійної дії:

а) зусиллям до 1000 кН:

$$R = 3,2\alpha + K_1P + C, \quad (5)$$

де P - зусилля пресів, кН;

K_1 - коефіцієнт, що дорівнює 0,005;

C - коефіцієнт, який приймається для пресів подвійного і потрійного дії рівним відповідно 3 і 6;

α - коефіцієнт, що враховує конструктивні особливості пресів (табл. 4):

$$\alpha = \alpha_1\alpha_2; \quad (6)$$

Таблиця 4 - Значення коефіцієнтів a_1 - a_2 в формулах (6) і (8)

виконання преса	a_1	привід	a_2
З консольної муфтою і гальмом	1,0	відкритий	1,0
З межопорного муфтою і гальмом	1,0	закритий	1,2

б) зусиллям понад 1000 кН:

$$R = 11\alpha + K_1P + C, \quad (7)$$

де P - зусилля пресів, кН;

K_1 - коефіцієнт, що дорівнює 0,0014;

C - коефіцієнт, який приймається для пресів подвійного і потрійного дії рівним відповідно 3 і 6;

α - коефіцієнт, що враховує конструктивні особливості пресів (табл. 4):

$$\alpha = \alpha_1\alpha_2. \quad (8)$$

4 Категорія складності ремонту механічних пресів двошкіп-ний закритих простоїї:

$$R = 12\alpha + K_1P, \quad (9)$$

де P - зусилля пресів, кН;

K_1 - коефіцієнт, що дорівнює 0,0014;

α - коефіцієнт, що враховує конструктивні особливості для пресів з відкритим і закритим приводом, рівним відповідно 1,0 і 1,2.

5 Категорія складності ремонту механічних чотирех-кривошкіпних пресів закритих і простоїї:

$$R = K_1P + 41, \quad (10)$$

де P - зусилля пресів, кН;

K_1 - коефіцієнт, що дорівнює 0,0014.

6 Категорія складності ремонту механічних пресів чеканочних кри-вошкіпно-колінчастих, горячештамповочних і обрізних:

$$R = 14\alpha + K_1P, \quad (11)$$

де P - зусилля пресів, кН;

K_1 - коефіцієнт, що дорівнює 0,0014;

α - коефіцієнт, що враховує конструктивні особливості для пресів з кон-сольної муфтою і гальмом $\alpha = 1,0$; для пресів з межопорного муфтою і гальмом $\alpha = 1,1$.

7 Категорія складності ремонту фрикційних механічних пресів:

$$R = 0,0014P + 8, \quad (12)$$

де P - зусилля преса, кН.

8 Категорія складності ремонту гідравлічних правильних пресів і пресів для пресування виробів з пластмас:

$$R = 0,0023P + 9\alpha, \quad (13)$$

де P - зусилля преса, кН.

α - коефіцієнт, що враховує конструктивні особливості для пресів з групо-вим приводом $\alpha = 1,0$; для пресів з індивідуальним приводом $\alpha = 1,2$.

9 Категорія складності ремонту кувальних пневматичних молотів:

$$R = 3,6a + 0,02P \quad (14)$$

де P - маса падаючих частин, кг;

α - коефіцієнт що враховує конструктивні особливості (табл. 5):

$$\alpha = \alpha_1 \alpha_2 \quad (15)$$

Таблиця 5 - Значення коефіцієнтів a_1 і a_2 у формулі (15)

виконання молота	a_1	привід	a_2
З цілнокорпусним шаботом	1,0	одноступінчатий, без редуктора	1,0
З шаботом, виконаним окремо від станини	1,1	З редуктором	1,2

10 Категорія складності ремонту пароповітряних кувальсько-штампувальних молотів:

$$R = 10\alpha + 0,014P, \quad (16)$$

де P - маса падаючих частин, кг;

α - коефіцієнт, що враховує конструктивні особливості (табл. 6):

$$\alpha = \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \quad (17)$$

Таблиця 6 - Значення коефіцієнтів a_1 - a_3 у формулі (17)

виконання молота	a_1	виконання молота	a_2	виконання молота	a_3
кувальний	1,0	одностійковий	0,9	Зі змінною гільзою циліндра	1,6
штампувальний	1,3	двостійковий	1,0	Без гільзи циліндра	1,1
листоштампувальний	1,3				

11 Категорія складності ремонту горизонтально-кувальних машин, кН:

$$R = 0,00213P + 21, \quad (18)$$

де P - зусилля машини, кН.

12 Категорія складності ремонту листових кривошипних ножиць:

$$R = 5 a + 0,5 \sigma, \quad (19)$$

де σ - найбільша товщина розрізається листа, мм;
 a - коефіцієнт, що враховує конструктивні особливості (табл. 7):

$$a = a_1 a_2 a_3. \quad (20)$$

13 Категорія складності ремонту холодновисадочних автоматів:

$$R = a (d + 0,015 B + C), \quad (21)$$

де d - найбільший діаметр заготовки, мм;
 B - відстань між напрямними, мм;
 a і C - коефіцієнти, що характеризують конструктивні особливості холодновисадочних автоматів (табл. 8):

$$a = a_1 a_2. \quad (22)$$

Таблиця 7 - Значення коефіцієнтів a_1 - a_3 у формулі (20)

муфта	a_1	притиск	a_2	привід	a_3
жорстка	1,0	механічний	1,0	За допомогою циліндричних зубчатих коліс	1,0
фрикційнепневматична	1,2	гідравлічний	1,1	За допомогою черв'ячного редуктора	1,2

Таблиця 8 - Значення коефіцієнтів a_1 - a_2 і C в формулах (21) і (22)

характеристика автоматів	значення коефіцієнтів	характеристика автоматів	значення коефіцієнтів
Великі і важкі	$a_1 = 1,1$	багатопозиційними-перші комбайни	$a_2 = 1,5$
особливо важкі унікальні-	$a_1 = 1,2$	для штампування кульок	$C = 0,6$
одноударні	$a_2 = 0,9$	З цільної матрицею	$C = 3,0$
двоударні	$a_2 = 1,0$	З рознімною матрицею	$C = 6,0$
трьохударні	$a_2 = 1,2$		

14 Категорія складності ремонту автоматів для штампування кульок.

Визначається за формулою (21) з підстановкою замість діаметра заготовки найбільшого діаметра штампувало кульки в мм.

15 Категорія складності ремонту гідравлічних кувальних і штампувальних пресів:

$$R = a (0,025 D + 0,15 P + 0,0025 S + 0,0015 L + C), \quad (23)$$

де D - діаметр робочого циліндра, мм. При наявності декількох циліндрів різного діаметру розрахунок виробляють по циліндру найбільшого діаметра;

P - тиск робочої рідини, МПа;

S - хід траверси, мм;

L - відстань між колонами або напрямними, мм (для пресів одностоякових замість відстані між напрямними підставляють висоту станини в мм);

C - складова, що характеризує складність ремонту пресів простого, подвійного дії і число робочих циліндрів;

a - коефіцієнт, що враховує конструктивні особливості (табл. 9):

$$a = a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6 a_7. \quad (24)$$

Розрахункові значення категорії складності ремонту різних типів кувальсько-пресових машин приведені в таблиці 10.

Таблиця 9 - Значення коефіцієнтів a_1 - a_7 і C в формулах (23) і (24)

Конструктивні особливості	α_3	Конструктивні особливості	α_4 α_7	Конструктивні особливості	z
Великі і важкі	$\alpha_1 = 1,2$	З гідравлічної подушкою	$\alpha_4 = 1,2$	простого дії	0
Особливо важкі, унікальні	$\alpha_1 = 1,3$	З виштовхувачем	$\alpha_5 = 1,2$	подвійної дії	4
З ручним керуванням	$\alpha_2 = 1,0$	З рухомих столами	$\alpha_6 = 1,1$	З одним робочим циліндром	0
З автоматичним і напівавтоматичним управлінням	$\alpha_2 = 1,2$	Зусиллям до 10 МН з автоматичною подачею	$\alpha_7 = 1,4$	З двома робочими циліндрами	2
Чотирьохколонні і станинні	$\alpha_3 = 1,0$	Зусиллям 10-50 МН з автоматичною подачею	$\alpha_7 = 1,3$	З трьома робочими циліндрами	4
Одностійкові і двухстійкові	$\alpha_3 = 0,9$	зусиллям понад 50 МН з автоматичною подачею	$\alpha_7 = 1,2$	З п'ятьма робочими циліндрами	5

Таблиця 10 - Категорія складності ремонту механічних пресів

Модель	Номинальне зусил- ля, МН	Категорія складності ремонту		Завод-виробник
		по механічної частини	по електро- технічної частини	
<i>Пресиоднокривошипні відкриті простого дії</i>				
Д10	0,05	4	1,5	Механічний, г. Курск
К2108	0,063	4	1,5	
К2112	0,16	4	1,5	
К100	0,25	4	1,5	
К100А	0,25	4	2	
К2116	0,4	4	2	
С36	0,42	4	2	
К2118	6,3	4	2,5	
К230	6,3	4	2,5	Їм. 8 лет Октября, м Серпухов
К230А	6,3	4	2,5	
К230Б	6,3	4	2,5	
К230Е	6,3	4	2,5	
К2318	6,3	4	2,5	
К3330	10	5	2,5	КПО, м Тюмень
К3330	10	4	2,5	

4 СТРУКТУРА МІЖРЕМОНТНИХ ЦИКЛІВ

Система ППР промислового обладнання передбачає сторогую послідовність проведення планових ремонтів, міжремонтного обслуговування і оглядів. Ремонт обладнання (одного типу при одному режимі роботи) проводиться через рівні, заздалегідь плановані проміжки часу - міжремонтні періоди. Ці періодичні ремонти складають основний обсяг ремонтних робіт по підтримці і відновленню працездатності машин.

Повне відновлення експлуатаційних якостей машин (мощності, продуктивності, точності і жорсткості) проводиться при капітальному ремонті. Період часу між капітальними ремонтами машини називають міжремонтним циклом, а число і послідовність виконуваних ремонтних робіт та робіт з технічного обслуговування обладнання між капітальними ремонтами - структурою міжремонтного циклу.

Типова структура міжремонтних циклів для ковальсько-штамповочного обладнання приведена в таблиці 11.

Таблиця 11 - Структура міжремонтних циклів для ковальсько-штампувального обладнання

устаткування	чергування ремонтних операцій	число ремонтів		Число оглядів (О)
		Середніх (С)	Малих (М)	
Автомати, молоти паровоздушні, горизонтальним-кувальні машини, ножиці	К-О-О-М1-О-О-М2-О-О-С1 - О-О-М3-О-О-М4-О-О-К	1	4	12
Преси фрикційні, преси механічні	К-О-О-М1-О-О-М2-О-О-С1-О - О М3-О-О-М4-О-О-С2-О-О- -М5-О-О-М6-О-О-К	2	6	18
Молоти пневматичні кувальні	К-О-О-М1-О-О-С1 -О-О-М2-О - ОС2-О-О-М3-О-О-К	2	3	12
преси гідравлічні	К-О-О-М1-О-О-М2-О-О-М3-О - - ОС1-О-О-М4-О-О-М5-О-О - М6-О-О-К	1	6	16
Примітка. К - капітальний ремонт; Про - огляд; М - малий ремонт; С - середній ремонт.				

Структура ремонтного циклу повинна сприяти скороченню простоїв обладнання в ремонті, т. Е. Підвищувати його продуктивність і довговічність. Структура ремонтного циклу визначається терміном служби деталей ковальсько-штампувальних машин, який, в свою чергу, залежить від зносостійкості деталей. Знос деталей і сполучень машини є основною причиною виходу їх з ладу і визначає їх довговічність. Близько 7% деталей КШО вибраковують при ремонті через їх зносу.

5 ТЕРМІН СЛУЖБИ КОВАЛЬСЬКО-ШТАМПУВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

Термін служби КШО залежить від швидкості зношування деталі, доп Устим величини зносу і визначається за формулою:

$$T = \frac{V}{I}, \quad (25)$$

де T - термін служби деталі, рік;

V - допустима величина зносу, мм;

I - швидкість зношування, мм / рік.

Швидкість зношування деталей ковальсько-пресових машин пропорційна інтенсивності зношування, яка залежить від видів зношування, видів тертя, механічних властивостей матеріалу, якості поверхонь, що труться, напруг в зоні контакту.

При визначенні термінів служби деталей ковальсько-пресових машин використовують статистичні методи.

Критерієм для визначення допустимих величин зносу є прочністю деталі, зміна умов тертя і зношування, точність і жорсткість, потужність.

6 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛІНИ «ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ КШО»

1 Типи, структурні схеми та експлуатаційні характеристики КШО.

1.1 Класифікація КШО. Класифікаційна маркування КШО. Вимоги, що пред'являються до КШО. Рівень якості машин [4, с. 6-9; 2, с. 244-245].

1.2 Структурні схеми і механічні характеристики КШО.

1.2.1 Колонні преси [4, с. 13-16, 219-225, 231-237; 3, с. 13-14, 342-355, 335-362; 17, с. 287-313].

1.2.2 Гідравлічні преси [4, с. 251-254, 338-344; 17, с. 287-313].

1.2.3 Гвинтові преси [4, с. 439-443, 474-483; 2] с. 139-141, 144-149, 156-160, 162-164; 17, с. 287-313].

1.2.4 Молоти [4, с. 351-357, 387-396, 400-402, 411-414, 417-420, 426-428; 2, с. 5-8, 15-19.; 17, с. 287-313].

1.2.5 Ротаційні машини. Класифікація та призначення ротаційних машин [2, с. 167-169; 4, с. 488-490].

1.2.5.1 Згинання [2, с. 167-169; 4, с. 490-493].

1.2.5.2 Правильні машини [2, с. 172-175; 4, с. 493-495].

1.2.5.3 Дискові ножиці [2, с. 175; 4, с. 500-504].

1.2.5.4 Кувальні вальці [2, с. 176-177; 4, с. 509-515].

1.2.5.5 Ротаційні машини [2, с. 180-181].

1.2.5.6 Ротаційно-кувальні машини [2, с.181-183].

1.2.5.7 Машини для ротаційного видавлювання (роликом) [4, с. 516-517; 19, с. 150-174].

1.2.5.8 Машини для ротаційної обкатки (профільний інструмент) [18, с. 93-115].

1.2.5.9 Машини для отримання днищ обкаткою [4, с. 517-518].

1.2.5.10 Машини для обкатки.

- 2 Організація ремонту ковальсько-штампувального обладнання.
 - 2.1 Основні положення ЕСППРІРЕТО [13, с. 60-70; 8, с. 3-7].
 - 2.1.1 Категорія ремонтної складності КШО [8, с. 7-14; 13, с. 70-72].
 - 2.1.2 Структура міжремонтних циклів [8, с. 34-39; 13, с. 72].
 - 2.2 Знос деталей КШО [8, с. 34-49; 13, с. 72-76].
 - 2.3 Термін служби КШО [8, с. 40-53; 14, с. 76-77].
- 3 Технологічний процес капітального ремонту [8, с. 67-68; 13, с. 77-78].
 - 3.1 Підготовчі роботи, перевірка точності [8, с. 68-69; 13, с. 78].
 - 3.2 Демонтаж КШО, що підлягає капітальному ремонту [8, с. 69-76; 13, с. 78-79].
 - 3.3 Промивання деталей [8, с. 77-78; 13, с. 79].
 - 3.4 Дефектація деталей [8, с. 78-84; 13, с. 79-81].
 - 3.5 Методи ремонту і відновлення деталей і вузлів [8, с. 84-103; 13, с. 81-82].
- 4 Ремонт КШО з механічним приводом [8, с. 104-370; 13, с. 82-84].
 - 4.1 Ремонт і відновлення робочих валів [8, с. 113-125; 13, с. 82-83].
 - 4.2 Станини механічних пресів [8, с. 215-219; 13, с. 83-84].
- 5 Ремонт КШО з гідравлічним приводом [8, с. 379-435; 13, с. 84-87].
 - 5.1 Ремонт станин [8, с. 379-381, 408-411; 13, с. 84-85].
 - 5.2 Циліндри гідропресів [8, с. 411-423; 13, с. 85-86].
 - 5.3 Плунжери гідропресів [8, с. 423-424; 13, с. 86-87].
- 6 Ремонт молотів [8, с. 435-470; 13, с. 87-89].
 - 6.1 Фундаменти [8, с. 435-437; 13, с. 87].
 - 6.2 Шабот [8, с. 437-442; 13, с. 87-88].
 - 6.3 Стійки молотів [8, с. 446-449; 13, с. 88-89].

7 КОНТРОЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

1 Аналіз конструктивного виконання, технічна характеристика і кінематична схема ковальсько-штампувальної машини з описом вузлів, особливо завантажених деталей і принципу дії в цілому.

2 Розрахунок категорії ремонтної складності ковальсько-штампувального обладнання.

3 Складання структури міжремонтних циклів і визначення терміну служби ковальсько-штампувальних машин.

Варіанти завдань наведені в додатку А.

7.1 Методика рішення завдання

1 Аналіз конструктивного виконання, технічна характеристика і кінематична схема КШО з описом вузлів і особливо завантажених деталей і принципу дії машин в цілому.

При відповіді на це питання слід:

✓ уявити типову схему конструктивного виконання заданої ковальсько-штампувальної машини (у вигляді креслення, ескізу, схеми або копії з довідкової літератури) [2, 3, 4, 17];

✓ уявити кінематичну схему заданої ковальсько-штампувальної машини [2, 3, 4, 17];

✓ уявити опис пристрою машини і її технологічного призначення. Охарактеризувати призначення окремих вузлів і деталей машини. Виконати опис принципу дії машини в цілому [2, 3, 4, 17];

✓ уявити ескіз деталі (вузла) докладного аналізу заданої ковальсько-пресової машини;

✓ привести технічну характеристику машини у вигляді таблиці її основних параметрів і розмірів ([3, с. 246-271]; додаток Б).

2 Розрахунок категорії ремонтної складності ковальсько-штампувального обладнання.

При відповіді на це питання слід:

✓ уявити теоретичне обґрунтування поняття «категорія складності ремонту»;

✓ визначити категорію складності ремонту заданої ковальсько-штампувальної машини. ([8, с. 7-14; 13, с. 70-72]; розділ 3 цих методичних вказівок).

З Складання структури міжремонтних циклів і визначення терміну служби ковальсько-штампувальних машин.

При відповіді на це питання слід:

✓ скласти структурну схему міжремонтних циклів із зазначенням передбачуваного числа ремонтів і оглядів, а також тривалості міжремонтних циклів і ремонтів заданої ковальсько-штампувальної машини в залежності від умов її роботи (у вигляді таблиці) ([8, с. 34-35, табл. 20; с. 36-42, табл. 21]; розділ 4 цих методичних вказівок; додаток В);

✓ уявити теоретичне обґрунтування поняття «термін служби» і визначити заданої особливо завантаженої деталі або вузла ковальсько-штампувальної машини ([8, с. 49-66, табл. 23, 24, 29, 30, 31, 32, 33, 34; 13, с. 76-77]; додаток Г).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Единая система планов предупредительного ремонта и рациональной эксплуатации технологического оборудования машиностроительных предприятий / под ред. М. О. Якобсона. – М. : Машиностроение, 1967. – 591 с.
- 2 **Живов, Л. И.** Кузнечно-штамповочное оборудование. Молоты. Винтовые прессы. Ротационные и электрофизические машины / Л. И. Живов, А. Г. Овчинников. – К. :Вища школа, 1985. – 279 с.
- 3 **Власов, В. И.** Кривошипные кузнечно-прессовые машины / В. И. Власов [и др.] ; под ред. В. И. Власова. – М. : Машиностроение, 1982. – 424 с.
- 4 **Банкетов, А. Н.** Кузнечно-штамповочное оборудование : учебник для машиностроительных вузов / А. Н. Банкетов [и др.] ; под ред. А. Н. Банкетова. – М. : Машиностроение. 1982. – 576 с.
- 5 Эксплуатация и обслуживание оборудования и технологической оснастки для листовой штамповки : справочник / под. ред. Л. И. Рудмана. – М. : Машиностроение, 1984. – 304 с.
- 6 **Мещерин, В. Т.** Технология производства кузнечно-штамповочного оборудования и штамповой оснастки / В. Т. Мещерин, Д. В. Чарнко. – М. : Машиностроение, 1961. – 383 с.
- 7 **Линц, В. П.** Кузнечно-прессовое оборудование и его наладка : учебник / В. П. Линц, Л. Ю. Максимов. – М. :Высш. шк., 1988. – 256 с. – ISBN 5-06-001139-9.
- 8 **Анисимов, М. И.** Ремонт и монтаж кузнечно-прессового оборудования / М. И. Анисимов, О. В. Кудинов, Б. П. Украинцев. – М. : Машиностроение, 1973. – 432 с.
- 9 **Гельберг, Б. Т.** Ремонт промышленного устаткування : підручник / Б. Т. Гельберг, Г. Д. Пекелін. – К. : Техніка, 1992. – 349 с.
- 10 **Борисов, Ю. С.** Организация ремонта и обслуживания оборудования / Ю. С. Борисов. – М. : Машиностроение, 1978. – 360 с.
- 11 **Климов, А. Н.** Организация ремонта производственного оборудования машиностроительных предприятий / А. Н. Климов, А. Г. Попова. – Л. : Машиностроение, 1975 – 144 с.
- 12 **Самойлов, С. И.** Технология тяжелого машиностроения / С. И. Самойлов [и др.]. – М. : Машиностроение, 1967. – 596 с.
- 13 **Носов, В. С.** Технология изготовления кузнечно-штамповочного оборудования и штамповой оснастки : учебное пособие / В. С. Носов. – Горький : Горьковский политехнический институт, 1979. – 93 с.

14 **Медведев, В. Т.** Технология кузнечно-прессового машиностроения : пособие для машиностроительных техникумов / В. Т. Медведев. – М. : Машиностроение, 1984. – 184 с.

15 **Живов, Л. И.** Кузнечно-штамповочное оборудование. Прессы / Л. И. Живов, А. Г. Овчинников. – 2-е изд., перераб. и доп. – К. : Вища школа, 1981. – 376 с.

16 **Бочаров, Ю. А.** Винтовые прессы / Ю. А. Бочаров. – М. : Машиностроение, 1976. – 248 с.

17 Ковка и штамповка : справочник : в 4 т. / ред. совет: Е. А. Семенов [и др.] – М. : Машиностроение, 1985. – Т. 1. Материалы и нагрев. Оборудование. Ковка / под ред. Е. А. Семенова. – 568 с.

18 **Капорович, В. Г.** Производство деталей из труб обкаткой / В. Г. Капорович. – М. : Машиностроение, 1978. – 134 с.

19 **Могильный, Н. И.** Ротационная вытяжка оболочковых деталей на станках / Н. И. Могильный. – М. : Машиностроение, 1983. – 190 с.

Додаток А

Варіанти завдань для виконання самостійної роботи

Таблиця А.1 - Преси механічні, гідравлічні, ГКР

<i>Тип КШО</i>		<i>Номинальне зусилля, МН</i>	<i>деталь</i>
1 Пресоднокривошипний відкритий простої дії	1	0,16	Кривошипний вал
	2	0,25	Втулка шатуна
	3	0,40	Втулка станини
	4	0,63	Муфта
	5	1,00	Втулка шатуна
	6	1,60	Кривошипний вал
2 Пресоднокривошипний закритий простої дії	1	2,50	Кривошипний вал
	2	3,15	Втулка шатуна
	3	4,20	Втулка станини
	4	6,30	Муфта
	5	10,0	Втулка шатуна
	6	16,0	Кривошипний вал
3 Пресгарячештампувальний кривошипний	1	6,3	Вал колінчастий
	2	10	Шатун
	3	16	Венець маховика
	4	25	Диски фрикційні
	5	40	Плита напрямна
	6	63	Цилиндр тормозний
4 Машина горизонтально кувальна з вертикальним роз'ємом матриц	1	1,6	Вал колінчастий
	2	2,5	Ползун центральний
	3	4,0	Диски фрикційні
	4	6,3	Кулак зажимний
	5	8,0	Вал привідний
	6	12,5	Ползун зажимний
5 Ножиці сортової кривошипної закриті	1	2,5	Повзун
	2	4,0	Вал ексцентриковий
	3	6,3	Втулки шарнірів
	4	10	Ползун
	5	16	Вал ексцентриковий
	6	40	Втулка шарнірів
6 Прес гідравлічний кувальний з верхнім розташуванням робочих циліндрів	1	3,15	Манжета робочого циліндра
	2	8	Манжета зворотнього циліндра
	3	12,5	Манжети штуцера виштовхувача
	4	20	Штуцера головного циліндра
	5	31,5	Штуцера зворотнього циліндра
	6	63	Манжета робочого циліндра

Продовження таблиці А.1

<i>Тип КШО</i>		<i>Номинальное усилие, МН</i>	<i>Деталь</i>
7 Прес гідравлічний для об'ємного штампування	1	4	Манжетиробочогоциліндра
	2	10	Манжети поворотного циліндра
	3	12,5	Манжети штуцера поршня
	4	31,5	Штуцера головного циліндра
	5	50	Штуцера поворотного циліндра
8 Пресгвинтовий з дугоста-торним приводом	1	1,0	Фрикційні накладки
	2	1,6	Гвинт
	3	2,5	Кулачок робочої шпонки
	4	4,0	Гвинт
	5	6,3	Втулкистанини
	6	10	Гальмо
9 Пресгвинтовий з гідравлічним приводом	1	6,3	Гвинт
	2	10	Манжетициліндраробочого ходу
	3	16	Втулкистанини
	4	25	Гальмо
	5	40	Планки напрямні
10 Вальцікувальні	1	0,63	Вал приводний
	2	0,8	Вінець маховика
	3	1,25	Диски фрикційні
	4	1,6	Циліндргальмівний
	5	3,15	Вкладишібронзові

Таблиця А.2 – Молота

<i>Тип КШО</i>		<i>Энергияудара, кДж</i>	<i>Деталь</i>
1 Молот кувальнийпаро-повітряний	1	25	Робочийциліндр
	2	50	Напрявнібаби
	3	80	Шток
	4	125	Шабот
	5	200	Баба
2 Молот штампувальнийпаро-повітряний	1	16	Робочийциліндр
	2	25	Напрявнібаби
	3	50	Шток
	4	80	Шабот
	5	125	Баба
3 Молот кувальнийпневматичний	1	0,9	Робочийциліндр
	2	1,55	Шток-баба
	3	3,15	Штамподержатель
	4	6,2	напрявні планки
	5	10	Поршневікільця

Таблиця А.3 – Машина листогибочні

<i>Тип КШО</i>		<i>Ширина листа, мм</i>	<i>Деталь</i>
1 Машина листо-гибочна 3-валковая	1	1250	Втулкибронзові
	2	2000	Шарніри
	3	2500	Шестерніведені і ведучі
	4	3500	Валокопорний

Таблиця А.4 – Ножицідискові

<i>№ п/п</i>	<i>Тип КШО</i>		<i>Толщина матеріала, мм</i>	<i>Деталь</i>
1	Ножицідискові	1	2,5	Вал
		2	4	Втулкибронзові
		3	6,3	Планки напрямні
		4	10	Вал

Навчальне видання

ЕКСПЛУАТАЦІЯ І РЕМОНТ КОВАЛЬСЬКО-ШТАМПУВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ

Методичні вказівки до самостійної та практичної робіт

для студентів спеціальності 7.090206

усіх форм навчання

Укладач

ПІЦ Ярослав Євгенович

Редактор

О. М. Болкова

Комп'ютерна верстка О. П. Ордіна

189/2007. Підп. до друку . Формат 60 x 84/16.

Папірофсетний. Ум. друк. арк. 2,79. Обл.-вид. арк. 2,18.

Тираж прим. Зам. №

Видавець і виготівник

«Донбаська державна машинобудівна академія»

84313, м. Краматорськ, вул. Шкадінова, 72.

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру

серія ДК №1633 від 24.12.03.