

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ**

**Національний університет «Запорізька політехніка»**

**Кафедра МiТЛiВ**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до виконання контрольних робіт з дисципліни  
«Експлуатація та обслуговування машин і оснастки»,**

**для студентів заочної форми навчання освітнього ступеня  
бакалавр  
спеціальностей 136 «Металургія», освітньої програми «Ливарне  
виробництво чорних та кольорових металів та сплавів» та 131  
«Прикладна механіка», освітньої програми «Обладнання  
ливарного виробництва»**

**Запоріжжя, 2019**

Методичні вказівки до виконання контрольних робіт з дисципліни «Експлуатація та обслуговування машин і оснастки», для студентів заочної форми навчання освітнього ступеня бакалавр спеціальностей 136 «Металургія», освітньої програми «Ливарне виробництво чорних та кольорових металів та сплавів» та 131 «Прикладна механіка», освітньої програми «Обладнання ливарного виробництва»/ Укл.:А.В.Пархоменко, С.М.Сидоренко – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2019. - 18 с.

Укладачі: А.В.Пархоменко, доцент, к.т.н.  
С.М.Сидоренко, зав.майстерні

Рецензент: В.В.Луцьов професор, д.т.н.

Відповідальний  
за випуск: В.В.Луцьов професор, д.т.н.

Затверджено  
на засіданні кафедри  
МіТЛВ  
Протокол №2  
від “26” жовтня 2019 р.

Рекомендовано до видання НМК ІФФ  
Протокол № 3  
від “12” 11 2019 р.

## ЗМІСТ

1 Загальні вказівки.....	4
2 Методичні вказівки.....	6
2.1 Загальні положення експлуатації та обслуговування машин.....	6
2.2 Обслуговування машин.....	6
2.3 Системи змащення машин .....	7
2.4 Ремонт обладнання .....	7
2.5 Експлуатація і обслуговування технологічного обладнання.....	8
2.6 Експлуатація і обслуговування допоміжного обладнання. ....	9
2.7 Експлуатація та обслуговування транспортного обладнання. ....	9
2.8 Експлуатація і обслуговування обладнання для спеціальних способів лиття. ....	9
2.9 Служба догляду за устаткуванням ливарних цехів .....	10
3 Перелік лабораторних робіт .....	11
4 Перелік практичних робіт .....	12
5 Завдання на контрольну роботу .....	12
6 Рекомендована література .....	18

## 1 ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

При вивченні дисципліни “Експлуатація та обслуговування машин ливарного виробництва” студенти-заочники використовують розроблені методичні вказівки як допоміжний матеріал у самостійній роботі з навчальною літературою. В процесі роботи це допоможе отримати певний рівень теоретичних і практичних знань, а також раціонально використовувати час на вивчення дисципліни.

Навчальним планом також передбачається виконання наступних видів робіт:

Вид робіт	Кількість годин
Лекції	32
Лабораторні роботи	16
Практичні заняття	16
Контрольні роботи	1
Залік	1

На сьогодні немає єдиного посібника по дисципліні, тому для її самостійного вивчення необхідно використовувати усю рекомендовану основну літературу, а при її відсутності – допоміжну. У процесі роботи над літературою рекомендується вести скорочений конспект.

Після вивчення кожної теми розділу студент повинен знати відповіді по усім пунктам програми.

### Мета і завдання дисципліни

Вивчення принципів і методів оцінювання ефективного використання машин; факторів, які впливають на продуктивність машин та методів їх визначення; систем технічного обслуговування та їх організації; режимів роботи та галузей раціонального застосування машин; принципів формування і організації роботи парку машин.

Зформувати уміння та навички організації експлуатаційного парку машин; порядок уведення машин в експлуатацію; основні експлуатаційні показники машин ливарного виробництва; основні положення планово-попереджувальної системи технічного обслуговування машин; особливості впливу різних факторів на працездатність машин; визначення режимів роботи машин; кількість постів для кожного виду технічного обслуговування машин.

У процесі навчання вивчаються питання, що охоплюють перелік необхідних знань студента; вивчаються методи визначення показників експлуатаційних властивостей машин; статистичні методи визначення показників працездатності, вплив на ці показники умов експлуатації машин. Практична частина дисципліни спрямована на придбання студентами навичок організації робіт по технічному обслуговуванню машин, вміння оцінювати вплив режимів роботи на експлуатаційні показники ливарних машин.

Перелік дисциплін, засвоєння яких необхідне для вивчення даної дисципліни:

- креслення;
- деталі машин;
- опір матеріалів;
- фізика;
- електротехніка;
- гідравліка;
- технологія ливарної форми;
- ливарні печі і сушила;
- обладнання ливарних цехів;
- спеціальні методи лиття.

## 2 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

### 2.1 Загальні положення експлуатації та обслуговування машин

2.1.1 Експлуатація машин і способи їх використання для отримання продукції. Теорія експлуатації. Експлуатаційна надійність. Відкази у період нормальної експлуатації.

2.1.2 Покращення якості, підвищення надійності та довговічності технічних виробів – машин, апаратури, автоматів.

2.1.3 Витрати на підтримання обладнання у працездатному стані, його технічне обслуговування та ремонт.

2.1.4 Організація робіт ремонтних служб підприємств та раціональної експлуатації технічного обладнання.

2.1.5 Експлуатаційна надійність як основний параметр, що характеризує властивості виробу.

2.1.6 Причини та закономірності виникнення відмов у роботі обладнання, методи розрахунку показників надійності, та методи забезпечення надійності виробу при проектуванні, виготовленні та експлуатації.

[1, 2, 4, 8, 10]

### 2.2 Обслуговування машин

**Мета і загальні принципи. Види технічного обслуговування. Зношення, старіння. Контроль та діагностика**

2.2.1 Технічне обслуговування як комплекс операцій по підтриманню працездатності обладнання.

2.2.2 Примусові зупинки обладнання на профілактичні огляди та ремонти. Періодичність технічного обслуговування (ремонту).

2.2.3 Технічна експлуатація обладнання, забезпечення нормального функціонування об'єктів, збереження техніко-економічних показників.

2.2.4 Види руйнування та зношення. Контроль зношення деталей.

2.2.5 Мета технічного діагностування. Приклади діагностування обладнання ливарного виробництва. Вибір засобів. Задачі технічної діагностики, що сприяють підвищенню надійності.

2.2.6 Засоби боротьби зі зношенням та шляхи підвищення зносостійкості деталей обладнання.

[1, 2, 8, 10]

## **2.3 Системи змащення машин**

**Мета та задачі змащення. Типи змащувальних систем. Склад та регулювання систем змащення. Види мастил та їх характеристики. Контроль якості змащення**

2.3.1 Головні функції змащувальних матеріалів. Види мастил для вузлів тертя ливарного обладнання. Вимоги до змащувальних матеріалів, та їх особливості застосування. Виготовлення пластичних мастил. Класифікація способів та систем змащення мінеральними та пластичними мастилами. Організація технічного обслуговування та ремонту систем змащування.

[1, 2, 8, 9]

## **2.4 Ремонт обладнання**

**Мета та задачі ремонту. Види робіт по технічному догляду за обладнанням. Структура і періодичність міжремонтних циклів. Зміст догляду. Зміст ремонтів: малого, середнього, капітального. Технологія ремонтів. Норми часу на ремонт. Розбирання машин та вузлів. Методи очищення деталей від мастил і бруду. Дефектація деталей. Збирання машин та вузлів: основні правила; перевірка якості збирання**

2.4.1 Раціональна експлуатація обладнання, збільшення випуску продукції та підвищення продуктивності роботи.

2.4.2 Види ремонтів на підприємствах ливарного виробництва. Планування ремонтів. Послідовність виконання ремонтних робіт та робіт по технічному обслуговуванню в період між капітальними ремонтами обладнання. Інструмент та оснащення для обслуговування виробництва лиття. Нормування роботи слюсарів-ремонтників на роботах по ремонту ливарного обладнання. Організація робіт по ремонту ливарного обладнання.

2.4.3 Методи зміни зношених деталей обладнання. Основні методи відновлення зношених деталей. Підготовка та організація монтажу обладнання.

2.4.4 Класифікація методів збирання обладнання. Такелажні роботи та такелаж. Види монтажного обладнання. Фундаменти під обладнанням. Підготовка обладнання до монтажу. Монтаж основних елементів та вузлів машин. Базові деталі та методи базування при монтажі. Класифікація методів базування. Монтаж елементів та вузлів машин.

[1, 2, 4, 9]

## **2.5 Експлуатація і обслуговування технологічного обладнання**

Догляд за плавильним обладнанням та ковшами для розливу рідкого металу.

2.5.1 Вагранка – піч для плавки чавуну. Головні вимоги, що ставляться до вагранки. Футеровка вагранки. Догляд за вагранкою. Призначення закритих вагранок. Підготовка шихтових матеріалів для плавки. Визначення ваги калош шихти та палива. Типи вагранок. Робота вагранок.

2.5.2 Мартенівські печі. Призначення. Розміри печей. Завантаження та випуск металу. Позитивні характеристики та недоліки роботи печі.

2.5.3 Конвертори. Призначення. Паливо. Об'єм конверторів. Футеровка. Догляд. Недоліки в роботі.

2.5.4 Електричні дугові печі. Призначення. Електричні режими роботи печі. Основні частини печі. Механізм нахилу печі. Завантаження печі. Футеровка. Догляд.

2.5.5 Індукційні тигельні печі. Призначення. Основні конструкції печей. Електрична схема печі. Робота електрообладнання. Футеровка. Догляд.

2.5.6 Розливні ковші. Призначення. Типи ковшів. Конструкції. Футеровка.

2.5.7 Сушила для формувальних матеріалів. Типи сушил. Продуктивність. Паливо. Догляд. Недоліки.

2.5.8 Приготування формувальних сумішей. Складові частини сумішей. Необхідна якість сумішей. Типи змішувачів. Їх робота, недоліки. Розрихлювачі, принципи їх роботи.

2.5.9 Ущільнення формувальної суміші. Типи формувальних машин та їх робота. Якість форм. Регулювання щільності форм. Особливості налагодження формувальних та стрижньових машин.

2.5.10 Загальні відомості про пневмо- і гідроприводи. Призначення. Термін служби агрегатів. Недоліки.

2.5.11 Обладнання для очищення лиття. Експлуатація дробо-метних агрегатів. Типи обладнання. Дріб. Якість очистки лиття. Стійкість деталей і вузлів обладнання.

2.5.12 Догляд за шліфувальними станками, їх призначення. Типи шліфувальних кругів. Основні принципи роботи шліфувального обладнання, догляд за ними.

## **2.6 Експлуатація і обслуговування допоміжного обладнання**

2.6.1 Подрібнення матеріалу. Ефект подрібнення. Дробарки. Млини. Принципи їх роботи. Типи обладнання.

2.6.2 Сита. Типи сит для просіювання матеріалів. Догляд. Експлуатація.

2.6.3 Вентилятори для вагранок, їх типи, робота. Догляд за вентиляторами.

2.6.4 Пиловловлювачі: їх типи, робота. Догляд за пиловловлювачами.

2.6.5 Обладнання для зберігання формувальних матеріалів. Бункери. Затвори. Живильники. Дозатори. Призначення. Особливості їх роботи. Види обладнання.

## **2.7 Експлуатація та обслуговування транспортного обладнання**

2.7.1 Підйомно-транспортне обладнання ливарних цехів. Призначення, класифікація і основні параметри підйомних машин. Продуктивність. Довговічність. Ремонтопридатність. Догляд за підйомними машинами. Грейфери, магнітні шайби. Їх робота, продуктивність, недоліки.

2.7.2 Експлуатація та догляд за стрічковими транспортерами. Їх конструкції, продуктивність.

2.7.8 Експлуатація та догляд за ковшовими елеваторами. Їх конструкції, продуктивність.

2.7.9 Експлуатація та догляд за візковими конвеєрами. Їх призначення, продуктивність, конструкції.

2.7.10 Конвеєри без гнучкого тягнучого органу. Гвинтові конвеєри, транспортувальні труби. Інерційні конвеєри. Пневмо- та гідро-транспорт. Призначення кожного виду транспорту, його продуктивність, особливості експлуатації.

## **2.8 Експлуатація і обслуговування обладнання для спеціальних способів лиття**

### **2.8.1 Налагодження та експлуатація машин лиття під тиском (ЛПТ)**

Різновиди обладнання лиття під тиском. Основні вимоги, що ставляться до машин лиття під тиском. Основні конструкції машин ЛПТ. Технічні характеристики обладнання ЛПТ, переваги та недоліки.

Перелік робіт по технічному обслуговуванню обладнання ЛПТ.  
Періодичність технічного обслуговування.

Основні положення пуску машин. Перевірка нових машин та обладнання після капітального ремонту.

Регулювання технологічних параметрів обладнання ЛПТ.

### **2.8.2 Налагодження та експлуатація кокільних машин та ліній:**

Основні різновиди кокільного обладнання технічні характеристики та стандартизація кокільних машин. Автоматизація роботи обладнання для лиття в кокіль.

Основні правила та принципи налагодження кокільного обладнання. Регулювання технологічних параметрів роботи.

Періодичність та зміст робіт по технічному обслуговуванню кокільного обладнання.

### **2.8.3 Експлуатація, налагодження та ремонт машин відцентрового лиття**

Призначення та технологічні особливості роботи обладнання відцентрового лиття (ВЛ). Різновиди машин ВЛ.

Періодичність ремонтних робіт. Основні різновиди неповадок у роботі машин ВЛ. Зміст робіт по технічному обслуговуванню обладнання ВЛ.

### **2.8.4 Налагодження комплексу обладнання для лиття за витоплюваними моделями**

Технологічні особливості лиття за витоплюваними моделями (ЛВМ). Різновиди обладнання ЛВМ, їх основні технічні характеристики, недоліки та переваги. Автоматизація роботи обладнання ЛВМ.

Основні принципи налагодження та експлуатації машин ЛВМ.

Перелік робіт та терміни виконання технічного діагностування та поточних ремонтів обладнання ЛВМ.

Принципи безпеки експлуатації обладнання для спеціальних видів лиття. Основні вимоги техніки безпеки при роботі із кокільним, відцентровим обладнанням та для обладнання лиття під тиском.

## **2.9 Служба догляду за устаткуванням ливарних цехів**

2.9.1 Раціональна організація догляду за обладнанням. Впровадження систем попереджувальних ремонтів.

2.9.2 Планові огляди обладнання, усунення дрібних недоліків.

2.9.3 Обов'язки механіка цеха та служби механіка.

### 3 ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Розбирання, збирання і визначення працездатності ливарного обладнання:

- Тема 1. Кульового млина – 2 год.
- Тема 2. Валкової дробарки – 2 год.
- Тема 3. Струшувальної формувальної машини – 4 год.
- Тема 4. Стрижньової машини – 4 год.
- Тема 5. Лабораторних бегунів періодичної дії – 4 год.
- Тема 6. Ручної формувальної машини – 2 год.
- Тема 7. Вібропресової формувальної машини – 4 год.

Мета роботи: вивчення конструкції та роботи ливарного обладнання; придбання практичних навичок розбирання, оцінки працездатності деталей та вузлів, змащення і збирання машини.

[3, 4, 5, 6, 9, 11]

#### Загальні вказівки до виконання лабораторних робіт

Лабораторні заняття починаються з опитування студентів з метою виявлення їх підготовки. Ті, хто показав недостатні знання до занять не допускаються.

До виконання лабораторної роботи необхідно:

а) знати відповідний теоретичний матеріал, мету роботи та методику її проведення;

б) знати будову машини, принципи її роботи. В процесі виконання роботи студентові необхідно:

- точно виконувати вимоги техніки безпеки та правила експлуатації машини.

- виконувати роботу у відповідності з методикою та вказівками.

- уважно проводити необхідні виміри та запис результатів розрахунків.

- аналізувати отримані результати.

#### 4 ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Тема 1. Змащування ливарного обладнання. – 2 год. [1, 2, 3]

Тема 2. Надійність і довговічність роботи обладнання – 2 год.  
[1, 2, 3, 8]

Тема 3. Відкази в роботі обладнання. – 2 год. [2, 8]

Тема 4. Зношення деталей, вузлів обладнання. – 2 год. [1,  
2, 8, 9]

Тема 5. Статичне та динамічне балансування деталей, що обертаються. – 2 год. [2,9]

Тема 6. Монтаж різьбових і зубчатих з'єднань. – 2 год. [2]

Тема 7. Ремонт вузлів і деталей. – 2 год. [1, 2, 3, 9]

Тема 8. Натяжні пристрої транспортного обладнання. – 2 год. [6]

#### 5 ЗАВДАННЯ НА КОНТРОЛЬНУ РОБОТУ

При виконанні контрольної роботи необхідно користуватися рекомендованою основною та додатковою літературою, а також використовувати матеріали підприємств, проектно-конструкторських організацій з обов'язковим вказуванням джерела.

Обсяг роботи не повинен перевищувати 20 сторінок формату А4, з урахуванням необхідних ескізів та схем.

До іспиту допускаються студенти, що одержали заліки по контрольним завданням.

**Варіант 1**

1. Методи розрахунку показників надійності та методи забезпечення надійності виробу при проектуванні, виготовленні та експлуатації.
2. Технічне обслуговування та підтримання працездатності чи справності обладнання.
3. Мета змащування обладнання, змащувальні системи.
4. Рациональна експлуатація обладнання, збільшення випуску продукції та підвищення продуктивності роботи.

**Варіант 2**

1. Причини та закономірності виникнення відмов у роботі обладнання.
2. Примусові зупинки обладнання на профілактичні огляди.
3. Контроль якості змащення вузлів обладнання.
4. Види ремонтів на підприємствах ливарного виробництва.

**Варіант 3**

1. Експлуатаційна надійність як основний параметр, що характеризує властивості виробу.
2. Періодичність технічного обслуговування (ремонту).
3. Склад та регулювання систем змащення.
4. Планування ремонтів обладнання ливарного виробництва.

**Варіант 4**

1. Технічне обслуговування та ремонт обладнання.
2. Вибір засобів та об'єм задач технічної діагностики, що сприяють підвищенню надійності.
3. Організація технічного обслуговування та ремонту систем змащування.
4. Послідовність виконання ремонтних робіт в період між капітальними ремонтами.

**Варіант 5**

1. Витрати на підтримання обладнання у працездатному стані.
2. Технічне обслуговування як комплекс операцій по підтриманню працездатності, чи справності обладнання.
3. Класифікація способів змащення пластичними мастилами.
4. Послідовність виконання робіт по технічному догляду в період між капітальними ремонтами.

**Варіант 6**

1. Покращання якості, підвищення надійності та довговічності технічних виробів.
2. Технічна експлуатація обладнання, забезпечення нормального функціонування об'єктів.
3. Класифікація систем змащення мінеральними мастилами.
4. Організація робіт по ремонту ливарного обладнання. Нормування роботи слюсарів-ремонтників.

**Варіант 7**

1. Відкази у період нормальної експлуатації.
2. Види руйнування та зношення. Контроль зношення деталей.
3. Виготовлення пластичних мастил.
4. Методи заміни зношених деталей обладнання.

**Варіант 8**

1. Експлуатаційна надійність.
2. Мета технічного діагностування. Приклади діагностування ливарного виробництва.
3. Види мастил для вузлів тертя ливарного обладнання.
4. Основні методи відновлення зношених деталей.

**Варіант 9**

1. Теорія експлуатації обладнання.
2. Засоби боротьби зі зношенням обладнання ливарного виробництва.
3. Головні функції змащувальних матеріалів. Вимоги до змащувальних матеріалів, та їх застосування.
4. Класифікація методів складання обладнання. Організація монтажу обладнання. Монтаж елементів та вузлів машин.

**Варіант 10**

1. Експлуатація машин і способи їх використання для отримання продукції.
2. Шляхи підвищення зносостійкості деталей ливарного обладнання.
3. Системи змащення машин. Типи змащувальних систем.
4. Такелажні роботи, та такелаж. Види монтажного обладнання.

**Варіант 11**

1. Експлуатація та ремонт обладнання для ущільнення формувальної суміші. Типи машин. Особливості їх роботи. Наладка формувальних та стрижньових машин.
2. Загальні відомості про пневмопривід. Призначення, особливості роботи. Строки служби агрегатів. Догляд. Ремонт.
3. Експлуатація та ремонт обладнання для просіювання матеріалів. Типи сит. Догляд за роботою. Недоліки.
4. Налагодження та ремонт обладнання для лиття під тиском. Періодичність та терміни робіт по технічному обслуговуванню.

**Варіант 12**

1. Експлуатація та ремонт обладнання для приготування формувальних сумішей. Особливості в роботі змішувачів різних конструкцій.
2. Загальні відомості про гідро привід. Призначення. Особливості в роботі. Строки служби агрегатів. Догляд. Ремонт.
3. Пиловловлювачі. Типи. Експлуатація. Недоліки різних типів.
4. Загальні відомості про обладнання лиття під тиском. Різновиди машин та особливості їх роботи.

**Варіант 13**

1. Експлуатація та ремонт обладнання для формувальних матеріалів: бункери, затвори, живільники, дозатори.
2. Експлуатація обладнання для очистки лиття. Види обладнання.
3. Експлуатація вентиляторів для вагранок. Типи. Робота. Догляд.
4. Загальні відомості про обладнання лиття у кокіль. Різновиди кокільних машин. Особливості експлуатації та налагодження.

**Варіант 14**

1. Експлуатаційні особливості обслуговування сушил для формувальних матеріалів. Типи сушил. Паливо. Догляд.
2. Експлуатаційні особливості в роботі дробометних установок. Типи обладнання. Догляд. Ремонт.
3. Підійомно-транспортне обладнання ливарних цехів. Призначення. Особливості експлуатації.
4. Налагодження та регулювання робочих характеристик машин лиття в кокіль. Терміни та зміст робіт по технічному догляду та періодичним ремонтом.

**Варіант 15**

1. Індукційні тигельні печі. Призначення. Електрична схема печі. Робота. Футеровка. Ремонт. Догляд.
2. Дріб. Види дробу для очистки лиття. Стійкість дробу.
3. Експлуатація, ремонт підйомних машин. Довговічність. Ремонт-придатність.
4. Обладнання відцентрового лиття. Призначення. Особливості експлуатації, різновиди.

**Варіант 16**

1. Електричні дугові печі. Основні частини печі. Експлуатаційні особливості у роботі. Футеровка. Ремонт. Догляд.
2. Якість очистки лиття дробом. Дробометні та дробоструменеві установки. Робота. Догляд. Недоліки.
3. Особливості експлуатації та ремонт грейферів, магнітних шайб. робота. Продуктивність. Недоліки.
4. Основні різновиди неполадок у роботі обладнання відцентрового лиття. Зміст робіт по технічному догляду та ремонту.

**Варіант 17**

1. Конвертори. Призначення. Паливо. Футеровка. Догляд за роботою. Недоліки в роботі.
2. Призначення шліфувальних станків. Типи кругів. Робота. Догляд. Недоліки.
3. Експлуатація та догляд за стрічковими транспортерами. Продуктивність різних конструкцій.
4. Призначення та основні принципи роботи обладнання для лиття за витоплюваними моделями. Характерні особливості налагодження та експлуатації комплекту обладнання для ЛВМ.

**Варіант 18**

1. Експлуатація мартенівських печей. Особливості завантаження шихти та випуску металу. Догляд за роботою електричної мережі.
2. Експлуатаційні особливості в роботі обладнання для подрібнення матеріалів. Типи обладнання.
3. Експлуатація та догляд за візковими конвеєрами. Призначення. Ремонтні роботи.
4. Автоматизація роботи обладнання для лиття за витоплюваними моделями. Перелік робіт по технічному огляду та періодичність ремонтів.

**Варіант 19**

1. Призначення закритих вагранок. Підготовка шихтових матеріалів. Експлуатаційні особливості роботи вагранок. Ремонт.
2. Експлуатація, ремонт дробарок. Регулювання кратності подрібнення. Догляд. Недоліки.
3. Експлуатація конвеєрів без гнучкого тягового органу. Гвинтові, інерційні конвеєри. Призначення. Ремонт.
4. Основні принципи безпеки експлуатації обладнання для спеціальних видів лиття.

**Варіант 20**

1. Головні вимоги до функціонування вагранки. Футеровка. Робота. Догляд за вагранкою.
2. Експлуатація, ремонт млинів. Регулювання кратності подрібнення. Догляд. Недоліки.
3. Призначення, експлуатація та ремонт пневмо- та гідротранспорту. Продуктивність. Особливості експлуатації.
4. Основні види машин, що входять до комплекту обладнання лиття за витоплюваними моделями. Різновиди типових неполадок машин ЛВМ.