

Міністерство освіти і науки України  
Запорізька державна інженерна академія

---



К.В. Таратута  
С.М. Востоцький

## ОСНОВИ ПЛАНУВАННЯ РЕМОНТНИХ РОБІТ

Методичні вказівки  
до виконання практичних, контрольних та самостійних робіт

*для студентів ЗДІА  
спеціальності 133 “Галузеве машинобудування”*

*рівень вищої освіти - бакалавр*

Запоріжжя  
2018

Міністерство освіти і науки України  
Запорізька державна інженерна академія

# **ОСНОВИ ПЛАНУВАННЯ РЕМОНТНИХ РОБІТ**

**Методичні вказівки  
до виконання практичних, контрольних та самостійних робіт**

*для студентів ЗДІА  
спеціальності 133 “Галузеве машинобудування”*

*рівень вищої освіти - бакалавр*

*Рекомендовано до видання  
на засіданні кафедри МО,  
протокол №12 від 05.10.2018*

**Основи планування ремонтних робіт.** Методичні вказівки до виконання практичних, контрольних та самостійних робіт для студентів ЗДІА спеціальності 133 “Галузеве машинобудування”, рівень вищої освіти - бакалавр / Укл.: К.В. Таратута, С.М. Востоцький. – Запоріжжя, 2018.- 67с.

Методичні вказівки призначені для студентів спеціальності “Галузеве машинобудування”, які виконують практичні, контрольні та самостійні роботи по курсу “ Організація та планування ремонтних робіт ”. Методичні вказівки призначено для вивчення особливостей організації системи технічного обслуговування та ремонтів на металургійних підприємствах.

Мета методичних вказівок – закріпити теоретичні знання студентів, розвинути навички при вирішенні практичних завдань застосування системи технічного обслуговування та ремонтів металургійного обладнання.

Укладач: *К.В. Таратута, к.т.н., доцент*

*С.М. Востоцький, ст. викладач*

Відповідальний за випуск : *завідувач кафедри МО*

*Огінський Й.К.*

## ЗМІСТ

	стор.
Вступ	5
1. Теоретичні основи організації системи технічного обслуговування та ремонтів металургійного обладнання	6
1.1. Основні терміни та визначення	6
1.2. Основні положення організації та проведення ТО	7
1.3. Періодичність технічного обслуговування та ремонтів устаткування	12
1.4. Робоча документація з планування ТО	13
1.5. Перелік операцій технічного обслуговування обладнання	14
1.6. Стратегії технічного обслуговування та ремонту	15
1.7. Вибір стратегії ТОiP в залежності від характеру відмови	20
1.8. Обслуговування за технічним станом (TPM)	22
1.9. Стандарт ISO 9001 та система ТОiP	24
2. Практичні роботи	27
3. Структура, порядок оформлення та захисту контрольної роботи	37
Список використаних джерел	44
Додатки	45

## ВСТУП

Програмою курсу " Основи планування ремонтних робіт " передбачено виконання студентами ряду робіт по організації ремонтів окремих видів обладнання основних цехів металургійних підприємств. Виконання зазначених робіт поглиблює навички застосування теоретичних знань до рішення практичних завдань, допомагає проникнути в фізичну суть досліджуваних питань, дає можливість вивчити сучасні методи розрахунків.

Студент допускається до виконання практичних та контрольних робіт тільки після успішного тестування по питанням вхідного контролю знань. Робота зараховується по оформленому звіту і позитивним відповідям на питання вихідного контролю. Звіт повинен мати короткий опис, відображати методику проведення розрахунків, містить результати розрахунків, супроводжуватися замальовкою схем та графіків.

# 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТІВ МЕТАЛУРГІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ

## 1.1. Основні терміни та визначення

Терміни стосовно технічного обслуговування (ТО) використовуються в наступному значенні.

**Система технічного обслуговування устаткування (СТОУ)** – сукупність організаційних, технічних та інших заходів, необхідних для підтримання в технічно справному стані устаткування при використанні за призначенням, перебуванні в резерві, очікуванні, зберіганні і транспортуванні;

**Технічне обслуговування** – комплекс операцій чи операція для підтримки справного стану чи працездатності об'єкта при використанні його за призначенням, під час простою, зберігання і транспортування;

**Технічне обслуговування і ремонт (ТОіР)** – сукупність усіх технічних та організаційних дій, у тому числі й технічного нагляду, спрямованих на підтримку чи повернення об'єкта в стан, у якому він здатний виконувати потрібну функцію;

**Поточний ремонт** — ремонт, який виконується для забезпечення або відновлення працездатності виробу шляхом заміни або відновлення окремих частин. Основний вид ремонту в системі планово попереджувальних ремонтів.

**Середній ремонт** — ремонт, який виконується для відновлення виправності та часткового відновлення ресурсу виробу із заміною або відновленням складових частин обмеженої номенклатури, контролем технічного стану, що виконується в обсязі, встановленому нормативно технічною документацією.

**Капітальний ремонт** — ремонт, виконуваний для відновлення справності і близького до повного відновлення ресурсу виробу із заміною або відновленням частин, включаючи базові, найбільш тривалий.

**Плановий ремонт** — ремонт, зупинка на який здійснюється за вимогами нормативно-технічної документації. Сприяє скорочення обсягу ремонтних робіт і зменшує витрати на ремонт.

**Неплановий ремонт** — ремонт, поставка виробів на який провадиться без попереднього призначення.

**Регламентований ремонт** — плановий ремонт, який виконується з періодичністю і в обсязі, встановленому експлуатаційною документацією, незалежно від технічного стану виробу в момент початку ремонту.

**Ремонт за технічним станом** — плановий ремонт, обсяг і термін якого визначаються технічним станом виробу.

**Методи виконання ремонтних робіт** класифікують в залежності від замінних об'єктів: детальний, вузловий, агрегатний.

**Періодичність технічного обслуговування (ремонту)** — інтервал часу чи напрацювання між даним видом технічного обслуговування (ремонту) і наступним таким же видом або видом більшої складності.

**Цикл технічного обслуговування** — повторювані інтервали часу або напрацювання виробу, протягом яких виконуються у визначеній послідовності у відповідності з вимогами нормативно технічної документації всі встановлені види періодичного технічного обслуговування.

## **1.2. Основні положення організації та проведення ТО**

ТО устаткування передбачає наступне: перевірку технічного стану, виконання робіт щодо підтримки технічного справного стану та належного зовнішнього вигляду, усунення виявлених несправностей.

В положенні про технічне обслуговування в додатковій частині наведено перелік операцій, які належать до ТО устаткування підприємств гірничо-металургійного комплексу. В даному ж посібнику надано лише перелік основних операцій, що виконуються при ТО металургійного механічного обладнання. Проте детальніші переліки робіт розробляються у нормативно-технічних актах для підгалузей гірничо-металургійного комплексу. Наприклад, кольорова металургія своїми технологіями і, отже, обладнанням суттєво відрізняється від чорної металургії. Навіть однотипне обладнання (як то дробарки) перебуває у відмінних умовах.

У разі відсутності переліків у НТА, як оголошується в Положенні, вони розробляються підприємством з урахуванням даного Положення, специфіки підприємства і затверджуються наказом на підприємстві.

Види та норми ТО, тривалість та періодичність ТО (для періодичних методів) затверджуються керівником підприємства або уповноваженими ним особами згідно з обраною стратегією проведення ТО.

ТО проводиться згідно з Правилами технічної експлуатації (ПТЕ), картами ТО, інструкціями з ТО, останні з яких розробляються підприємствами і затверджуються керівництвом підприємства в разі їх відсутності у документації на обладнання. На випадок розроблення цих інструкцій обов'язково мають враховуватись вимоги експлуатаційної документації, типовими ПТЕ за видами устаткування, нормативно-правових актів з охорони праці та навколишнього природного середовища та інструкцій заводів-виробників устаткування.

ПТЕ установлюють основні положення, що передбачають раціональну технічну експлуатацію технологічного обладнання, його надійність і безпеку обслуговуючого персоналу. ПТЕ регламентують проведення оглядів обладнання при прийманні зміни і під час роботи технологічним персоналом і персоналом механослужби, ТО під час роботи і зупинок, періодичних оглядів обладнання інженерно-технічними працівниками, проведення ремонтів. ПТЕ містить рекомендації з налагодження, регулювання, визначення непридатності зношених деталей. Для цього в них мають бути поміщені описання будови і конструкцій обладнання, загальні і кінематичні схеми, схеми змащування і кріплення.

Відповідальність за додержання ПТЕ несуть головний інженер і головний механік в межах всього підприємства, начальники цехів, їх замісники і помічники з обладнання (в межах цеху), цехові ІТП (в межах своєї компетенції), кожний робітник (в межах закріпленого за ним обладнання).

Все устаткування згідно з Положенням має закріплюватись за певними бригадами (чи окремими робітниками бригади) ремонтного, чергового й експлуатаційного персоналу цеху. При цьому відповідальними за його працездатність протягом зміни також є експлуатаційний і черговий персонал.

ТО виконується черговим, ремонтним і експлуатаційним персоналом виробничих цехів, персоналом спеціалізованих підрозділів підприємства, та спеціалізованих підприємств згідно з ПТЕ, інструкціями, графіками проведення ТО, картами ТО і відомостями обсягів робіт на ТО (складаються в обов'язковому порядку лише при залученні спеціалізованих підрядних організацій).

Стан устаткування протягом зміни експлуатаційний і черговий персонал повинен фіксувати в журналах приймання та здавання змін, а також у вахтових журналах машиністів вантажопідйомних машин.

У журналах мають бути зафіксовані наступні моменти:



- результати оглядів закріпленого устаткування згідно із затвердженим графіком ТО, стан устаткування протягом зміни, дефекти і несправності, що порушують його працездатність або безпеку умов праці;

- заходи, які були проведені для усунення дефектів і несправностей;

- випадки порушення ПТЕ устаткування та технології виробництва.

Дані журналів використовуються для визначення переліку й обсягу робіт з усунення несправностей й цій зміні, а також при найближчій зупинці устаткування на планове ТО або ремонт.

Експлуатаційний, черговий і ремонтний персонал згідно Положення протягом зміни зобов'язаний виконувати наступні операції:

- здійснювати технічні огляди устаткування на закріплених ділянках згідно з графіками, затвердженими головними спеціалістами підприємства;

- систематично спостерігати за роботою устаткування (знімати показання контрольно-вимірвальних приладів, контролювати ступінь нагрівання вузлів і достатність надходження до них мастильних матеріалів, стан футеровки тощо), регулярно вести запис в журналі приймання та здавання змін;

- проводити заміну швидкозношуваних частин і змінного обладнання. Перелік змінного обладнання наведено в додатку Д.1. До нього належить також складові частини обладнання;

- виконувати вогневі та електрозварювальні роботи для підтримання працездатності елементів устаткування, до яких допускаються лише особи, що мають на це право;

- усувати дрібні несправності й неполадки в роботі устаткування проводити ревізію деталей і вузлів з метою запобігання виходу їх з ладу, запобігання втратам мастильних матеріалів, пари, газу, сировини, матеріалів, продуктів переробки, викидів шкідливих речовин у повітря, використовуючи для цього міжзмінні зупинки, внутрішньо змінні технологічні паузи, а в разі потреби спеціально зупиняють для цього устаткування згідно з діючими правилами його зупинки;

- регулювати пристрої, механізми, схеми і системи змащування вузлів устаткування мастильними матеріалами певного сорту в установленому режимі і забезпечувати подачу їх централізованими системами пластичного і рідкого змащування;

- перевіряти кріплення контрвантажів, кришок, підшипників, редукторів, корпусів механізмів, важелів, пасків, ланцюгів, зубчастих та фрикційних коліс,

інші елементи відкритих передач та інших деталей і вузлів машин, послаблення кріплення яких може викликати аварійну зупинку агрегату, а у разі потреби замінити кріпильні вироби та підсилювати з'єднання деталей або вузлів машин (болтові, шпонкові, шпилькові, гвинтові, заклепкові, клейові, зварні, паяні, на шурупах, на цвяхах тощо).

- стежити за безперервним надходженням холодоагентів та мастила для охолодження та змащування механізмів, перевіряти справність деталей і вузлів магістралей води та інших холодоагентів, стиснутого повітря і змащування;

- перевіряти на відсутність витoku мастила із зубчастих муфт, редукторів, картерів та інших ємкостей, перевіряти ступінь нагрівання вузлів машин, наявність мастила у ваннах картерних систем, характер шуму в редукторах, зубчастих передачах і підшипниках, уживати заходів щодо усунення виявлених несправностей;

- оглядати сталеві канати, перевіряти і регулювати натяг ланцюгів, транспортних стрічок, з'єднання або заміну ланцюгів, пасків, стрічок;

- стежити за наявністю, справністю і кріпленням огорож, а в разі потреби їх відновлювати;

- при прийманні-здаванні зміни оглядати устаткування повинні: чергові слюсарі та електрики, мастильники, сантехніки (на закріпленій ділянці), машиністи (оператори, апаратники), їхні помічники й експлуатаційний персонал на закріпленому за ними устаткуванні.

*При технічних оглядах під час приймання змін необхідно:*

- перевіряти деталі та вузли, механізми, у роботі яких під час попередньої зміни виявлені дефекти й несправності;

- перевіряти надійність кріплення вузлів і деталей, ослаблення яких при подальшій роботі може викликати відмову в роботі або зупинку устаткування;

- перевіряти справність мастильних пристроїв та їх герметичність;

- перевіряти герметичність ущільнень насосного устаткування, трубопроводів та інше;

- контролювати технічний стан устаткування за характером шуму та вібрації;

- перевіряти справність захисних огорож;

- у разі потреби усувати несправності й неполадки, виявлені в процесі перевірки роботи устаткування;

- перевіряти наявність інструмента і пристосувань, запасних частин;

- перевіряти чистоту устаткування і робочого місця.

*Ремонтний персонал виробничих цехів при проведенні ТО спільно з експлуатаційним і черговим персоналом зобов'язаний:*

- здійснювати профілактичні огляди закріпленого за ним устаткування згідно з установленими графіками, технологічними регламентами тощо;

- виконувати регулювальні та налагоджувальні роботи, приймати участь у проведенні випробовувань машин і механізмів, перевіряти справність захисних блокувань;

- усувати виявлені при огляді дефекти і несправності, що порушують нормальну роботу устаткування або здатні викликати його зупинку.

Експлуатаційний, черговий і ремонтний персонал перед здаванням зміни, під час технічних оглядів і проведення профілактик повинен очищати устаткування і прибирати робочі місця.

Посадові особи ремонтної служби структурного підрозділу повинні періодично перевіряти технічний стан устаткування згідно з графіком, затвердженим головними спеціалістами підприємства.

Результати оглядів і всі зміни в стані устаткування повинні бути зафіксовані в агрегатних журналах відповідного устаткування.

При прийманні змін в процесі ТО устаткування персонал повинен дотримуватись діючої биркової системи, яка визначена НАОП–1.2.10-2.01–79–ОСТ 14.55-79 «Биркова система на підприємствах чорної металургії. Основні положення. Порядок застосування.»

Для контролю технічного стану, пошуку місця та визначення причини відмови (несправності) та прогнозування технічного стану устаткування належить здійснювати *періодичне діагностування*. Воно має містити в собі

наступні моменти:

- моніторинг та документування змін технічного стану устаткування, виявлення причин, що їх викликали;

- проведення діагностики технічного стану методами неруйнівного контролю;

- визначення обсягів ремонтних робіт з ТО за результатами діагностичного контролю.

Зупинки та пуски устаткування для технічного діагностування повинні бути мотивованими і фіксуватись у відповідних документах.

Вантажопідйомні крани і механізми, усі види підйомників, а також посудини і пристрої, що працюють під тиском, крім звичайних профілактичних оглядів підлягають технічному огляду і випробуванням, які виконують особи, відповідальні за утримання вантажопідйомних машин в справному стані, згідно з діючими правилами Держгіртехнагляду.

### **1.3. Періодичність технічного обслуговування та ремонтів устаткування**

Планові профілактичні огляди механічного обладнання повинні здійснювати всі без винятку працівники механослужби, починаючи від чергового слюсаря і закінчуючи головним механіком підприємства, проте обсяг, зміст і періодичність оглядів для них різні.

Планові огляди обладнання інженерно-технічними працівниками механослужби (помічник начальника цеху з обладнання або старший механік, механік, майстер) мають виконуватись з періодичністю, передбаченою правилами технічної експлуатації (ПТЕ) обладнання відповідних виробництв.

Щорічно за місяць до початку планового року помічник начальника цеху з обладнання (або старший механік) складає графік технічних оглядів обладнання цеху інженерно-технічними працівниками і графіки технічного обслуговування його ремонтним персоналом. Ці графіки погоджуються з начальником цеху і затверджуються головним механіком підприємства.

Метою оглядів інженерно-технічними працівниками є виявлення несправностей, здатних призвести до руйнування чи аварійного виходу обладнання із ладу, встановлення технічного стану найбільш відповідальних деталей і вузлів машин і уточнення обсягів наступних планових ремонтів. Виявленні при оглядах дефекти обладнання записують в агрегатних журналах, заведених на всі основні агрегати і машини. В ці журнали також записують результати ревізій обладнання, що виконуються за графіком під час ремонтів. При побудові графіків огляду обладнання орієнтовно керуються такою періодичністю: майстер-механік дільниці повинен оглядати обладнання всієї дільниці один раз за два тижні, механік цеху - за два місяці, помічник начальника цеху – за чотири місяці. Замісник головного механіка повинен оглянути обладнання всіх цехів один раз за 6 місяців, головний механік – все обладнання підприємства один раз за рік. Час цих оглядів поєднують з часом

визначення технічного стану основних технологічних агрегатів і машин, що мають ввійти у графік капітальних ремонтів на наступний календарний рік.

З періодичністю 1 – 2 роки доцільно проводити силами відділу головного механіка (ВГМ) комплексне обстеження технічного стану обладнання всіх цехів з наступною розробкою заходів з усунення виявлених недоліків і що саме головне, - з контролем виконання заходів згідно з попереднім обстеженням. Періодичність ремонтів представлена в Додатку)

#### **1.4. Робоча документація з планування ТО**

Основними документами з організації та планування ТО є:

- *річний графік ТО* устаткування (припускається у скороченому вмісті до необхідного обсягу або може бути відсутнім);
- *місячний графік ТО устаткування*, складений з урахуванням технічного стану устаткування (припускається використання типових графіків);
- *графіки проведення технічних оглядів* устаткування (за визначенням правил технічний огляд – захід, який виконується ручним чи автоматичним засобом з метою спостереження за станом об'єкта);
- *норми періодичності технічних оглядів і випробовувань* устаткування, для якого проведення технічних оглядів і випробовувань передбачені правила технічної експлуатації (ПТЕ), нормативно-правовими актами з охорони праці та іншими нормативними документами;
- *технічна документація, яка забезпечує інженерну підготовку ТО* – технологічні карти, технічні умови, схеми, креслення (у необхідному обсязі);
- *інструкції з ТО окремих видів устаткування* (у необхідному обсязі);
- *інструкції з експлуатації устаткування* (припускаються у скороченому до необхідного обсягу);
- *журнал приймання та здавання змін* черговим персоналом механослужби;
- *журнали приймання та здавання змін експлуатаційним персоналом*;
- *перелік професій експлуатаційного персоналу та видів робіт*, що виконуються ними з *ТО* і затверджений керівництвом підприємства;
- *відомість обсягів робіт* (складається в обов'язковому порядку, якщо для проведення *ТО* залучається підрядна організація);
- *кошторисна документація* (складається в обов'язковому порядку, якщо для проведення *ТО* залучається підрядна організація).

Склад та зміст документації щодо організації ТО та забезпечення запасними частинами і матеріалами розробляються службами за належністю та затверджуються курівництвом підприємства.

Результати оглядів і всі зміни в стані устаткування мають заноситись в *агрегатний журнал*.

Серед перерахованої документації найбільш часто застосовуються журнали приймання та здавання змін черговим персоналом механослужби (рис. 2.1), журнал приймання та здавання змін експлуатаційним персоналом (рис. 2.2) та агрегатний журнал (рис. 2.3). Нижче наведені пояснення щодо заповнення цих журналів. (Див. Додатки)

### **1.5. Перелік операцій технічного обслуговування обладнання**

В «Положенні про технічне обслуговування устаткування підприємств гірничо-металургійного комплексу» наведено наступний перелік операцій, які мають виконуватись при технічному обслуговуванні (нижче наводиться перелік лише тих операцій, що має виконувати механослужба та підлеглі їй фахівці):

- *статичне та динамічне балансування деталей та вузлів*, що обертаються;
- *відновлення деталей* шляхом напайки зносостійких пластин на елементи устаткування, наплавлення деталей устаткування та технологічного оснащення зносостійкими матеріалами і механічної обробки (поліруванням, притиранням, шабруванням, шліфуванням, відновлення транспортних стрічок, пасів, ланцюгів тощо);
- *виконання операцій технічного обслуговування*, передбачених інструкціями з експлуатації устаткування підприємства-виробника об'єкта експлуатації;
- *демонтаж складових частин устаткування* для відкриття доступу до елемента устаткування, для якого необхідно провести операції ТО, з наступним монтажем;
- *дефектоскопія* неруйнівними методами деталей і зварних стиків;
- *заварювання тріщин* в устаткуванні та технологічних металоконструкціях, відновлення дефектних зварних швів;
- *забивання свищів, прогарів, пробойн* накладання бандажів, хомутів, карбуванням, приварюванням металевих латок, вставок;

- *заміна* арматури запірної, регулювальної;
- *вимірювання* технічних параметрів (биття деталей, що обертаються, вібрації устаткування, зазорів у всіляких вузлах устаткування, вільних ходів деталей і вузлів, зміщення тупикових упорів рейок, крутних моментів на вузлах тощо);
- *випробування* гідравлічного і пневматичного устаткування, їх трубопроводів з арматурою та інше;
- *контроль* стану та справності устаткування, затяжки (моменти затяжки) різьбових з'єднань, елементів устаткування, технологічних металоконструкцій, трубопроводів, арматури, їх фундаментів та опор;
- *заміна змінного устаткування*;
- *очищення об'єктів* від технологічних відходів, продуктів зносу, корозії та осадів;
- *налагодження, перевірка режимів, ревізія, регулювання устаткування*;
- *технічне діагностування* стану устаткування і вогнетривкої кладки;
- *усунення дрібних дефектів* устаткування.

Періодичність міжремонтного обслуговування механічного обладнання металургійних агрегатів наведено у Додатку.

## **1.6. Стратегії технічного обслуговування та ремонту**

Стратегії технічного обслуговування і ремонту, мають свої переваги і недоліки та застосовуються у наступних випадках.

1. Стратегія ремонтів після відмови застосовується в разі використання численних недорогих машин з дублюванням кожного відповідного ділянки технологічного процесу. Механічне обладнання експлуатується до виходу з працездатного стану - до відмови. Витрати на технічне обслуговування в цьому випадку мінімальні. Віз-виникаючі відмови непередбачувані і призводять до істотних витрат по їх ліквідації.

Дана стратегія використовується по відношенню до недорогого додаткового обладнання, що має резервування. У цьому випадку заміна механізму дешевше, ніж витрати на його ремонт і обслуговування. При відсутності резервування виробничий процес на час ремонту доводиться зупиняти. Часто при експлуатації обладнання до виходу з ладу проводяться

періодичні вимірювання вібраційного стану машини. Це дозволяє раціонально вибирати час ремонту і своєчасно забезпечити підготовку до ремонту.

2. Стратегія планово-попереджувальних ремонтів повинна забезпечувати безвідмовну роботу обладнання шляхом примусової заміни вузлів і деталей в терміни, що встановлюються на основі статистичного аналізу відмов. Встановлене середнє значення нормативу заздалегідь імовірні аварійні відмови одних деталей і заміну інших, які не відпрацювали свій ресурс. Отже, дана стратегія не виключає можливість виникнення аварійних відмов.

Фактично виявляється, що не менше 50% регламентних ремонтних впливів виконуються без особливої необхідності. У деяких випадках безвідмовність роботи обладнання після технічного обслуговування або ремонту знижується, іноді тимчасово, до моменту закінчення процесу підробітки, а іноді постійно. Зниження показників надійності обумовлено появою відсутніх до обслуговування дефектів монтажу. Виникнення близько 70% відмов викликано примусовим обслуговуванням машин і устаткування.

3. Стратегія ремонтів за станом. З цієї стратегії обслуговування стан машин і механізмів контролюється періодично або в залежності від результатів діагнозу і прогнозу технічного стану. Ремонт проводиться в оптимальні терміни, в необхідному обсязі. Основою для цього служить знання фактичного стану механізму. Це дозволяє мінімізувати обсяг ремонтів і забезпечити безаварійну роботу. Ефективність застосування стратегії може бути еквівалентна вартості 30% загального парку машин. На підставі інформації про технічний стан вирішуються завдання:

- визначення термінів і обсягів ремонту;
- виявлення механізму з найгіршими параметрами, що вимагає негайної заміни;
- оцінка якості проведеного ремонту;
- оцінка стану і якості монтажу нового обладнання.

Ефективність вирішення цих завдань забезпечується за рахунок ремонту найбільш зношеного обладнання, ліквідації помилок монтажу та контролю стану обладнання, що вступає в експлуатацію після ремонту.

4. Проактивна стратегія: передбачає активний випереджаючий вплив на технічний стан обладнання. (Більш детально цей вид стратегії розглянуто нижче).



Модель інформаційного забезпечення	Характер здійснюваних заходів	
	РЕАКТИВНІ	ПРЕВЕНТИВНІ
Стохастичні моделі (на основі імовірнісних, статистичних показників)	Експлуатація до відмови (аналог RTF стратегії -Run-to-Failure стратегія): максимальне використання ресурсу обладнання; + Мінімальні витрати на утримання ; - відмови і витрати по ліквідації аварій великі і непередбачувані.	Планово-попереджувальні ремонти (аналог ТВМ стратегії - Time-Based Maintenance): фіксована ймовірність аварійних відмов; + Найкращі умови для планування ТОіР; - значні витрати на ТОіР через заміну працездатних вузлів і деталей.
Детерміновані моделі (на основі відомостей про фактичне технічний стан обладнання)	За технічним станом (аналог СВМ стратегії): інформаційне забезпечення процесу прийняття рішень про ТОіР; + Близьке до повного використання ресурсу обладнання; - низька ефективність при довгостроковому плануванні ресурсів.	Проактивна стратегія*: активний випереджаючий вплив на технічний стан обладнання; + Збільшення терміну служби обладнання; + Раціональний вибір часу, видів і обсягів ТОіР;
*	мінімальна ймовірність аварійних відмов; високі вимоги до культури праці і кваліфікації персоналу.	

Рисунок 1 Стратегії технічного обслуговування та ремонту

Найбільше розповсюдження в кінці 20 століття отримала система ППР.

Система планово-попереджувального ремонту (ППР) обладнання - система технічних і організаційних заходів, спрямованих на підтримку і (або) відновлення експлуатаційних властивостей технологічного обладнання та пристроїв в цілому і (або) окремих одиниць обладнання, конструктивних вузлів і елементів.

На підприємствах використовуються різні різновиди систем планово-попереджувальних ремонтів (ППР). Основною подібністю в їх організації є те, що регламентування ремонтних робіт, їх періодичності, тривалості, витрат на ці

роботи носить плановий характер. Однак, індикаторами для визначення термінів виконання планових ремонтів служать різні показники.

### **Класифікація ППР**

Регламентований планово-попереджувальний ремонт

- ППР по календарних періодах;
- ППР по календарних періодах з коригуванням обсягу робіт;
- ППР за напрацюванням;
- ППР з регламентованим контролем;
- ППР по режимам роботи.

Планово-попереджувальний ремонт за технічним станом:

- ППР по допустимому рівню параметра;
- ППР по допустимому рівню параметра з коригуванням плану діагностики;
- ППР по допустимому рівню параметра з його прогнозуванням;
- ППР з контролем рівня надійності;
- ППР з прогнозом рівня надійності.

На практиці широко поширена система регламентованого планово-попереджувального ремонту. Це можна пояснити більшою простотою структурою, в порівнянні з системою ППР за технічним станом. У регламентованому ППР прив'язка йде до календарних дат і спрощено приймається той факт, що обладнання працює протягом всієї зміни без зупинок. В такому випадку структура ремонтного циклу більш симетрична і має менше фазових зрушень. У разі організації системи ППР по допустимому параметру-індикатору, доводиться враховувати велику кількість цих індикаторів, специфічних для кожного класу і типу обладнання.

#### *Переваги використання системи планово-попереджувального ремонту устаткування*

Система планово-попереджувального ремонту обладнання (ППР) має велику кількість переваг, які обумовлюють її широке застосування в промисловості. В якості основних, я б виділив наступні плюси системи:

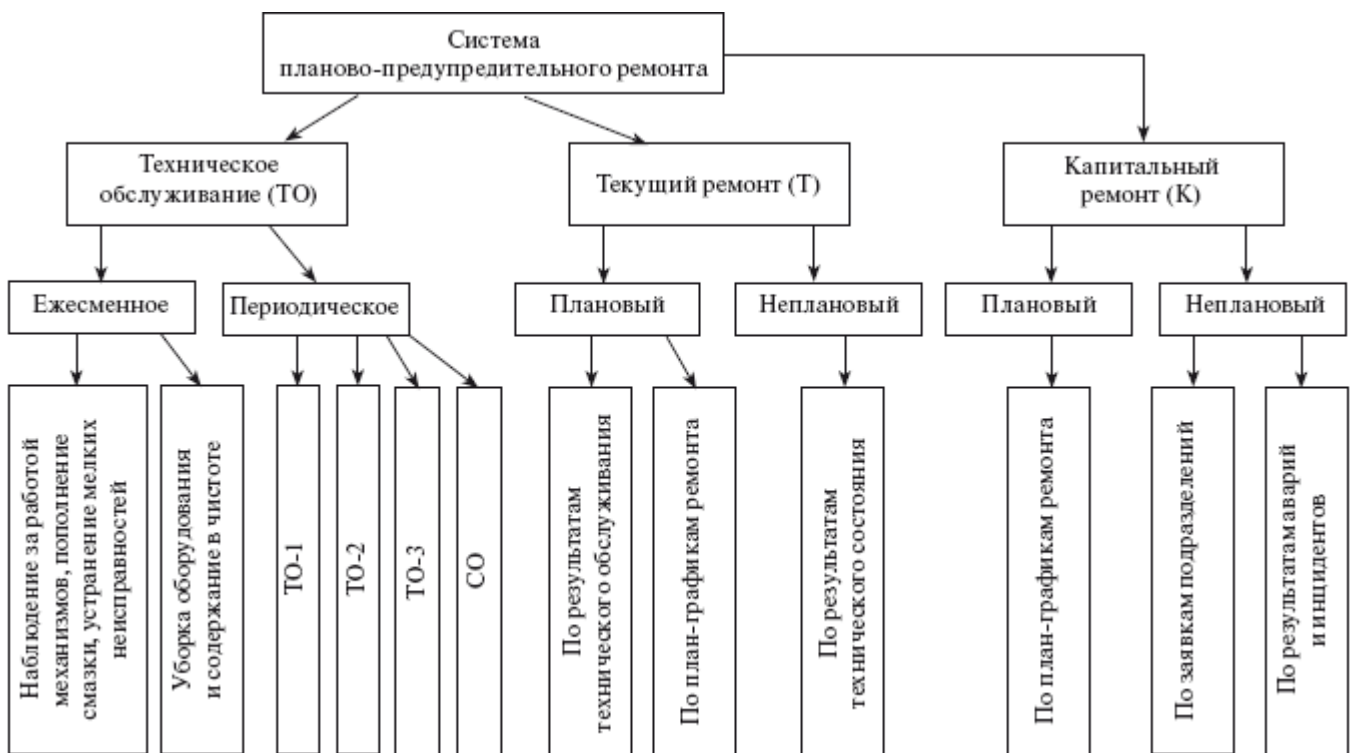
- контроль тривалості роботи обладнання
- регламентування часу простою обладнання в ремонті
- прогнозування витрат на ремонт обладнання, вузлів і механізмів
- аналіз причин поломки обладнання

- розрахунок чисельності ремонтного персоналу в залежності від складності ремонту обладнання.

*Недоліки системи ППР або планово-попереджувального ремонту устаткування*

Поряд з наявними перевагами, існує і ряд недоліків системи ППР ( вони, в основному, стосуються підприємств країн СНД).

- відсутність зручних інструментів планування ремонтних робіт;
- трудомісткість розрахунків трудовитрат;
- трудомісткість обліку параметра-індикатора;
- складність оперативної коригування планованих ремонтів.



*Рисунок 2. Диференціація робіт за системою планово-попереджувального ремонту*

Вищенаведені недоліки системи ППР стосуються певної специфіки парку технологічного обладнання, встановленого на підприємствах СНД. В першу чергу це велика ступінь зносу устаткування. Часто знос устаткування сягає позначки в 80 - 95%. Що значно деформує систему планово-попереджувальних

ремонтів, змушуючи фахівців коригувати графіки ППР і виконувати велику кількість незапланованих (аварійних) ремонтів, що значно перевищують нормальний обсяг ремонтних робіт при ППР обладнання. Так само, при використанні методу організації системи ППР з напрацюванням (після певного часу роботи обладнання) збільшується трудомісткість системи. У цьому випадку доводиться організовувати облік реально відпрацьованих машинних годин, що, в сукупності з великим парком устаткування (сотні і тисячі одиниць) робить цю роботу нездійсненною.

Незважаючи на те, що система ППР передбачає безаварійну модель експлуатації та ремонту обладнання, на практиці доводиться враховувати і непланові ремонти. Їх причиною найчастіше є незадовільний технічний стан або ж аварія через неякісне технічне обслуговування.

### **1.7. Вибір стратегії ТОіР в залежності від характеру відмови**

#### **ТИП I**

Відмови, яким передують несправності. Час розвитку несправності - досить тривалий для того, щоб встигнути спланувати ремонтні роботи перед плановою зупинкою обладнання на профілактику і уникнути аварійної відмови. Несправність діагностується або інструментальним шляхом, або простий інспектуванням.

Приклад: один з насосів має нещільність по сальниковим ущільненням. Незабаром виток рідини посилюється, і через деякий час насос перестає тримати необхідний тиск. Відмова.

#### **ТИП II**

Відмови, які не мають часу розвитку несправності (обладнання виходить з ладу раптово). Діагностувати погіршення стану обладнання перед відмовою не представляється можливим. Періодичність відмови не простежується.

Приклад: перегоріла лампочка на пульті керування. Заміна лампочки. Перегоріла знову через чотири місяці. Заміна лампочки. Після заміни перегоріла через три дні. Знову заміна лампочки. На цей раз вона пропрацювала 1 місяць і т. д. Періодичність не простежується.

### ТИП III

Те ж, що і відмови другого типу, але спостерігається періодичність.

Приклад: Лампочка пульта керування перегорає з певною періодичністю. Припустимо, кожні 60 тисяч включень-виключень або кожні 3 місяці.

Тип відмови I - рекомендується використовувати стратегію ТОіР за станом: формувати інспекційні листи, планувати огляди і діагностику обладнання з певною періодичністю. За фактом виявлення несправності планувати ремонт.

Тип відмови II. - рекомендується використовувати стратегію ТОіР за фактом відмови. Виконувати ремонт за фактом виникнення відмови. Робити наголос на скорочення втрат від відмов подібного типу. Готувати вузли для агрегатного ремонту, навчати персонал і т. д.

Тип відмови III - Однозначно ППР. У цьому випадку задається регламент - або за напрацюванням, або за календарем. За настання події - планова заміна незалежно від стану.

Вищенаведений підхід дуже корисний, коли причини відмови виявити важко, або кількість відмов і несправностей перевищує межі наявних ресурсів для їх детального аналізу і формування КД (коригувальна дію) і ПД (запобіжна дія).

#### *Ремонтне обслуговування обладнання в рамках проактивної стратегії ТОіР*

Перелік можливих ремонтних впливів:

- догляд за обладнанням (прибирання, очищення, антикорозійний обробка);
- регулювання, настройка, налагодження (центрування, балансування);
- забезпечення з'єднань (відновлення цілісності зварних швів, затягування різьбових з'єднань);
- змазування поверхонь тертя;
- заміна швидкозношуваних деталей;
- відновлення або заміна базових деталей, в тому числі корпусних.

*Ремонтний вплив здійснюють в рамках наступних груп заходів по ТОіР*

*устаткування.*

Профілактичне технічне обслуговування - комплекс заходів, що проводяться періодично, які спрямовані на попередження або зниження швидкості розвитку дефектів шляхом забезпечення проектних умов взаємодії вузлів устаткування (очищення від технологічних відходів, продуктів зносу, корозії, опадів, відкладень і інші; видалення пилю, бруду, масла, шлаку, окалини, просипу сировини, сміття та інші; доливка, дозаправка робочих рідин, досипання, заміна витратних матеріалів; заміна або відновлення змінного обладнання і інше).

Коригувальне технічне обслуговування - комплекс заходів, що проводяться в разі потреби, які спрямовані на попередження або зниження швидкості розвитку дефектів шляхом забезпечення проектних умов взаємодії вузлів устаткування (регулювання і налагодження устаткування, в тому числі центрування, балансування; відновлення з'єднань деталей, забезпечення цілісності металоконструкцій і трубопроводів; відновлення покриттів).

Прогностичне технічне обслуговування - комплекс заходів, спрямованих на встановлення фактичного ТС обладнання з метою прогнозування його зміни в процесі подальшої експлуатації і виявлення найбільш доцільного моменту застосування і необхідних видів ремонтних впливів (вимір технічних і технологічних параметрів, відбір проб; контроль, випробування, перевірка режимів роботи обладнання; контроль ТС обладнання, в тому числі методами технічної діагностики; дефектоскопія методами неруйнівного контролю; технічний огляд устаткування, огляд, обстеження, ревізія та інше).

### **1.8. Обслуговування за технічним станом**

Обслуговування за технічним станом передбачає, що для груп виробничих активів прописані контрольні параметри, значення яких заміряються в ході моніторингу або при знятті показань датчиків. Для кожного контрольованого параметра прописані «критичні» точки, при досягненні яких потрібне прийняття заходів (наприклад, ремонт обладнання). Зокрема, при зносі деталей спостерігається зміна рівня вібрації. Отже, проводячи моніторинг різних параметрів, що характеризують роботу устаткування можна вчасно виявити зміну технічного стану обладнання і запланувати ремонт тільки тоді, коли виникає реальна можливість виходу його параметрів за неприпустимі межі.

Система TPM (Total Productive Maintenance) відноситься до систем обслуговування обладнання по його реальному стану.

"Нуль поломок" досягається в TPM-системі за рахунок поетапного, систематичного і безперервного здійснення п'яти груп заходів:

- створення базових умов для нормальної роботи обладнання;
- дотримання умов експлуатації обладнання;
- відновлення природного зносу;
- усунення конструктивних (обумовлених проектом) недоліків обладнання;
- підвищення майстерності операторів, фахівців з ремонту та обслуговування, інженерів-проектувальників.

Обслуговування, орієнтоване на надійність (RCM -Reliability Centered Maintenance).

RCM визначає вимоги до обслуговування виробничих активів з урахуванням оточення, в якому ці активи експлуатуються. Даний підхід передбачає класифікацію вузлів і компонентів виробничого активу у відповідність з їх критичністю і ризиком їх відмови. RCM - це процес, який використовується для визначення дій, необхідних для того, щоб актив продовжував виконувати покладену на нього функцію в даному виробничому контексті.

Для розуміння сенсу зазначеного підходу звернемося до історії виникнення методології. Методологія RCM зародилась в 70-х рр.у авіації. Спроба скоротити міжремонтний інтервал щоб збільшити надійність обладнання призвела до зворотнього результату: число відмов зросло, надійність зменшилася. Детальний аналіз стану обладнання та ремонтних робіт дозволив зробити несподіваний висновок: вірогідність відмов, як і надійність функціонування виробничих активів, на 85% залежить від тривалості нормальної експлуатації. Іншими словами, виконання ТОіР на основі принципу тимчасових інтервалів нераціонально для 85% обладнання.

RCM-аналіз базується на концепції ефективного управління роботою активів за допомогою аналізу ситуації, урахування можливих видів відмов обладнання, оцінки ймовірності виходу з ладу і потенційних наслідків. Кожен елемент виробничого активу може вести себе по різному. Одні можуть деградувати швидше, інші повільніше, треті - переходити в критичний стан

дискретно. Одні параметри можуть погіршуватись «автономно», не впливаючи на інші характеристики, погіршення інших призводить до множинних відмов. Погіршення параметра може відбуватись різноманітно, плюс до всього не на все потрібно реагувати обслуговуванням, можливо просто перевести обладнання в більш ощадний режим. Для кожного параметра необхідно зрозуміти характер деградації, ввести граничне значення і почати відстежувати його. Один з основних плюсів методології RCM - то, що з роками досліджень практично за всіма видами виробничих активів накопичується база знань, що допомагає вибудовувати імовірнісні криві відмов для кожного типу виробничого активу. З використанням кривих відмови по кожному активу можна з досить великою надійністю визначити тривалість так званої напрацювання на відмову - середній час безвідмовної роботи. На підставі вже отриманих даних можна визначити оптимальний час для ремонту обладнання.

Впровадження прогресивних методів обслуговування (RCM, обслуговування за станом) витратне (наприклад, вимагає оснащення датчиками), але використання даних концепцій зменшує прості обладнання, а значить збільшує прибуток компанії і збільшує її конкурентоспроможність.

Практика освоєння перерахованих методів обслуговування показує, що дані методики неможливо реалізувати без ІТ-підтримки.

### **1.9. Стандарт ISO 9001 та система ТОіР**

Одна з ключових ідей, які розглядаються в цьому стандарті - ідея управління Невідповідністю.

Невідповідність (Nonconformity) - це термін з ІСО. Його значення можна застосувати і в процесах ТОіР по відношенню до будь-якої події, яка вважається ненормальною.

Невідповідність - критичне відхилення від цільових значень (показників виробництва), аварійна відмова обладнання, тяжкість наслідків якого значна, виробництво бракованої продукції через технічну несправність або, інцидент, пов'язаний з порушенням охорони праці і т.д.

На Невідповідність може бути 3 реакції:

- корекція;
- коригувальна дія;
- запобіжна дія.



Ці три дії мають зовсім різне значення і глибину впливу на процес.

## КОРЕКЦІЯ

Невідповідність - аварійна відмова. Корекція - ремонт.

Так прийнято виправляти подібні Невідповідності. Зламалося - полагодили.

Або невідповідність: виробництво браку. Корекція – переробка продукції.

Трапляється, що на цьому реакція процесу ТОіР на невідповідність закінчується.

Причин цього декілька. Одна з основних - обмеженість людини. Є відомі межі здатності людини до переробки інформації - межі обсягу уваги, пам'яті, переключення з одного Завдання на інше.

## КОРИГУВАЛЬНІ ДІЇ

Коригувальні заходи - другий рівень реакції на невідповідність.

Він полягає в пошуку і усуненню причин, які викликали невідповідність.

Поломка обладнання - з'ясували причину (чому зламалося). Усунути причину, щоб не сталося рецидиву.

## ЗАПОБІЖНІ ДІЇ

Запобіжні дії - третій рівень реакції на невідповідність.

Полягає в попередженні невідповідності на подібних об'єктах, ситуаціях, процесах, на яких воно ще жодного разу не траплялась, але цілком може. "Урок" отриманої невідповідності в одному місці говорить про те, що вона може відбутися на подібному обладнанні при схожих умовах. Якщо спростити, то попереджувальна дія - це усунення причин (профілактика).

*Тепер найважливіше!*

Невідповідність прийнято розглядати в негативних тонах.

Якщо вона сталась, то це погано. Припустимо, аварійно зламалося обладнання, це погано.

Раз погано, то велика частина сил і енергії витрачається на пошук винного (або, як нерідко трапляється, крайнього). Відповідно, сил у всіх вистачає тільки на виконання Корекції і пошук і покарання винного.

Якщо Невідповідність сталася вперше, то подібний підхід - шкідливий стереотип, який заважає Виробництву.

Невідповідність є двигуном поліпшення процесу ТОіР. Якщо немає невідповідностей (читай: відмов, несправностей, переробок персоналу, стрибків бюджету і т. д.), то це лише означає, що Ви про них не знаєте або не хочете про них нічого знати.

При наявності невідповідності важливо правильно сформулювати всі три рівня реакції на цю невідповідність. А ще правильніше - сформулювати процес технічного обслуговування і ремонту обладнання таким чином, щоб в нього були закладені формування коригувальних дій і запобіжних дій на невідповідність, а не тільки Корекція.

Правильно сформовані КД і ЗД здатні налаштувати весь процес ТОіР. Приклад: відмова підшипника. Корекція - заміна. Коригувальна дія - зміна регламенту процесу змащення, оновлення інструкції по монтажу, технологічної карти підведення мастила. Запобіжна дія - зміна плану профілактичних заходів на всіх підшипниках подібного типу та функціонального призначення.

Отримання з усіх нібито "негативних" подій максимуму користі - це і є запозичений з процесного підходу ІСО інструмент.

## 2. ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

### Практична робота №1

**ТЕМА.** Організація системи технічного обслуговування і ремонтів механічного обладнання металургійних заводів.

**МЕТА РОБОТИ.** Вивчити методику розрахунку трудомісткості, тривалість і періодичність ремонтів.

#### Загальні відомості

Система технічного обслуговування і ремонту (ТОіР) обладнання являє собою сукупність взаємопов'язаних засобів, документації технічного обслуговування і ремонту, і виконавців, необхідних для підтримки і відновлення якості агрегатів або їх складових частин.

Метою технічного обслуговування обладнання є попередження передчасного його зносу шляхом забезпечення режимів роботи згідно з паспортними або проектними даними, належної змащення і регулювання, своєчасного виявлення і усунення несправностей, розробки і впровадження заходів щодо його вдосконалення.

На підприємствах чорної металургії системою ТОіР передбачені планові ремонти двох видів: поточні і капітальні.

Основним видом ремонту, спрямованого на відновлення працездатності обладнання, є поточний ремонт. У період між поточними ремонтами працездатність агрегатів і машин підтримується технічним обслуговуванням, яке включає також проведення дрібних ремонтних робіт.

Поточний ремонт виконується для забезпечення або відновлення працездатності обладнання і полягає в заміні або відновленні швидкозношуваних деталей, або вузлів, вивірки окремих вузлів, елементів металоконструкцій, трубопроводів та ін., Зміні масла в ємнісних (картерних) системах змащення, перевірці кріплень і заміні що вийшли з ладу кріпильних деталей, заміні гарнітури, водоохолоджувальної арматури та інших елементів пічних агрегатів.

Залежно від характеру і обсягу робіт, виконуваних при зупинках устаткування на поточні ремонти, і від тривалості таких зупинок поточні ремонти поділяються на перший поточний ремонт (Т1), другий поточний ремонт

(Т2,), третій поточний ремонт (Т3). При цьому для одного і того ж виду обладнання обсяг робіт кожного попереднього (по порядку) виду ремонту входить в обсяг подальшого, т. Е. Поточний ремонт Т2 повністю включає в себе також роботи, що виконуються при поточному ремонті Т1, поточний ремонт Т3 - роботи, виконувані при ремонті Т2.

Капітальний ремонт виконується для відновлення справності та повного або близького до повного відновлення ресурсу обладнання з заміною або відновленням будь-яких його частин, включаючи базові. До складу робіт з капітального ремонту входять також роботи з модернізації обладнання та впровадження нової техніки, що виконуються, за заздальгідь розробленими і затвердженими проектами.

Капітальним вважається ремонт обладнання з встановленою періодичністю не менше одного року, при якому, як правило, проводиться повне розбирання агрегату, заміна або відновлення всіх зношених деталей, вузлів та інших конструктивних елементів (в тому числі вогнетривкої футеровки), ремонт базових деталей і фундаментів, збірка , вивірка, регулювання та випробування обладнання вхолосту і під навантаженням.

## **Порядок виконання роботи**

Нормативи трудомісткості планових ремонтів обладнання є укрупненими і призначені для розрахунку і планування обсягів ремонтних робіт.

В основу нормативів трудомісткості покладена пропорційна залежність витрат праці на ремонт устаткування від його конструктивних і ремонтних особливостей, виражена в одиницях ремонтної складності і визначає так звану «категорію ремонтної складності» (ВРХ), обладнання. За одиницю ремонтної складності прийнята складність ремонту умовного механізму (еталона), трудомісткість капітального ремонту якого становить 25 чол-год. Цьому ідеалу привласнена перша категорія ремонтної складності (ВРХ).

Категорія ремонтної складності будь-якого виду механічного обладнання Крс визначається шляхом зіставлення трудомісткості його капітального ремонту та капітального ремонту еталонного механізму:

$$KPC = \frac{T_{K.P}}{Ч_{K.P(э)}}$$

де  $Kpc$  - категорія ремонтної складності розглянутого виду обладнання, виражена в одиницях ремонтної складності (безрозмірна величина);

$T_{кр}$  - трудомісткість капітального ремонту даного виду обладнання, люд.-год;

$Ч_{кр}$  - нормативна трудомісткість капітального ремонту механізму-еталона, категорія ремонтної складності якого дорівнює одній одиниці, люд.-год.

Під трудомісткістю капітального ремонту агрегату (машини, механізму) розуміється розмір трудових витрат, необхідних для виконання нормального обсягу слюсарно-складальних і механомонтажних робіт, що забезпечують відновлення працездатності об'єкта, що ремонтується, без урахування робіт по виготовленню і відновленню запасних частин, по реконструкції і модернізації обладнання.

При відомому значенні категорії ремонтної складності устаткування трудові витрати на поточні ремонти визначаються з співвідношень:

$$T_{T1} = Ч_{T1} \cdot KPC; T_{T2} = Ч_{T2} \cdot KPC; T_{K.P} = Ч_{K.P} \cdot KPC;$$

$T_1, T_2, T_3, T_{кр}$  - Нормативи витрат праці на одну одиницю ремонтної складності при виробництві ре-ремонтів відповідно поточних  $T_1, T_2, T_3$  і капітального для даного виду обладнання, чол-год;

$Kpc$  - категорія ремонтної складності розглянутого виду обладнання, виражена в одиницях ремонтної складності.

Таблиця 1. Нормативи затрат праці (слюсарно-складальні та механомонтажні роботи) на проведення планових ремонтів обладнання

Вид механічного обладнання	Норматив витрат праці на одиницю ремонтної складності (люд. год..)			
	$Ч_{T1}$	$Ч_{T2}$	$Ч_{T3}$	$Ч_{кр}$
Загальногалузеві, підйомно-транспортне і коксових цехів, агломераційних, з виробництва окаток, мартенівських, киснево-доменних	1,5	5	8	25
гірничошахтне	1,5	3	6	
кар'єрний	1,0	3	6	
Рудозбагачувальних, вуглепідготовчих цехів коксохімічного виробництва	2	4,5	8	

Електросталеплавильних феросплавних цехів	i	3	6	-	
Хімічних цехів		3,5	-	-	
Прокатних МБЛЗ, вогнетривких цехів		2	6	10	
Трубопрокатних цехів		2	4	-	
Ломоперероблюючих цехів		2	5	-	
Труболеварних цехів		1	4	-	

Значення нормативної трудомісткості ремонтів, наведені для обладнання, що знаходиться в експлуатації до 10 років, при умові виконання ремонтних робіт у закритих приміщеннях при температурі навколишнього середовища в межах від плюс 5° до плюс 40° С.

При виконанні ремонтних робіт в умовах, відмінних від зазначених, нормативи трудомісткості слід застосовувати з поправочними коефіцієнтами, наведеними в табл. 2.

У наведених в табл. 1 і табл. 2 значення нормативної трудомісткості не враховані витрати труді на підготовчо – завершальні та допоміжні роботи, Для обліку таких робіт слід коригувати коефіцієнт К4 значення якого за видами виробництв наведено нижче:

- агломераційне та електросталеплавильне - 1,25;
- доменне, мартенівське, конвертерне, прокатне (обтискні стани) - 1,3;
- вогнетривке, феросплавне, коксохімічне, рудозбагачувальне - 1,4;
- сортопрокатного, листопрокатного, трубне - 1,5;
- кар'єрне обладнання - 1,6.

Таблиця 2. Значення поправочних коефіцієнтів для умов проведення ремонтів, відмінних від стандартних

Характеристика показників	Коефіцієнти		
	К1	К2	К3
Устаткування, що знаходиться в експлуатації, років			
11 — 15	1,10		—
16 — 20	1,15		
21 — 40	1,20		
Понад 40	1,30		
Ремонтні роботи виконуються в польових умовах (розрізах, кар'єрах, будівельних і монтажних майданчиках), на естакадах, відкритих складах і т. п.	—	1,2	—

Ремонт обладнання проводиться при температурі навколишнього середовища, град. С:			
від 0 до мінус 10 і більше плюс 40	—	—	1,2
від мінус 11 до мінус 20	—	—	1,4
нижче мінус 20	—	—	1,5

Визначення тривалості ремонтних робіт проводиться виходячи з чисельності ремонтного персоналу, що бере участь в ремонті, шляхом ділення трудомісткості відповідного виду ремонту на чисельність персоналу.

### Порядок виконання роботи

1. На підставі категорії ремонтної складності розрахувати нормативну трудомісткість ремонтів обладнання.
2. Провести коригування трудомісткості в залежності від умов ремонту.
3. Розрахувати тривалість кожного виду ремонтів.

### Індивідуальні завдання

#### Варіант 1

#### Устаткування коксових цехів

Найменування	КРС	Чисельність ремонтного персоналу на проведення поточних ремонтів	Чисельність ремонтного персоналу на проведення капітальних ремонтів	Дата введення в експлуатацію	Температура навколишнього середовища
Коксовиштовхувач	38	12	26	1974	+25
Дверізмальна машина	33	12	22	1979	-15
Розвантажувальний пристрій	9	6	8	1985	-2
Підйомник*	8	6	8	1987	0
Камера гасіння коксу*	4	6	10	1989	+42

\*- ремонт проводиться на відкритому майданчику

Варіант 2  
Устаткування прокатних цехів

Найменування	КРС	Чисельність ремонтного персоналу на проведення поточних ремонтів	Чисельність ремонтного персоналу на проведення капітальних ремонтів	Дата введення в експлуатацію	Температура навколишнього середовища
Зливковоз	30	14	28	1968	+15
Стаціонарний перекидач	12	5	8	1969	+25
Стіл поворотний	15	5	6	1972	+5
Ножиці	40	14	24	1979	0
Транспортер	10	5	7	1987	+42

**Зміст звіту**

1. Чітко й акуратно оформити розрахункову частину роботи відповідно до варіантів.
2. Описати хід роботи.
3. Представити графіки та розрахунки.
4. Зробити висновки.
5. Відповісти на контрольні питання



## Практична робота №2

**ТЕМА.** Визначення структури ремонтного циклу та побудова графіків періодичності ремонтів.

**МЕТА РОБОТИ.** Визначити періодичність ремонтів, побудувати структуру ремонтного циклу і графіки ППР.

### Загальні положення

Періодичність зупинок обладнання на поточні і капітальні ремонти визначається строком служби деталей і технічним станом вузлів і механізмів агрегату, а тривалість зупинок - часом, необхідним для виконання найбільш трудомісткою (із запланованих на цей ремонт) роботи.

Періодичність ремонтів встановлена виходячи з тризмінної роботи обладнання при безперервному графіку

Для обладнання, що працює одну або дві 8 – годинні зміни на добу, нормативи періодичності поточних і капітальних ремонтів слід застосовувати з коефіцієнтом рівним відповідно 2,8 і 1,4.

Нормативна тривалість ремонтів визначає не календарне час простою, а фактичну загальну тривалість виконання власне ремонтних робіт. Нормативна тривалість зупинок обладнання на всі види планових ремонтів включає також час на підготовку робочого місця до ремонту, очищення і промивання вузлів машин, випробування і наладку устаткування після ремонту, а для технологічних печей та нагрівальних пристроїв — також час, необхідний для попереднього охолодження перед ремонтом і подальшого розігріву по його закінченні.

Нормативна тривалість ремонтів обладнання встановлена виходячи з безперервного протягом доби (тризмінного) виробництва ремонтних робіт. При виконанні ремонтів в одну або дві зміни протягом кожної доби показники тривалості простою обладнання в ремонті повинні бути скориговані, тобто збільшені відповідно в 2,8 або 1,4 рази.

При реконструкції обладнання, а також при капітальному ремонту з реконструкцією окремих вузлів тривалість його простою встановлюється з урахуванням обсягу робіт, пов'язаних з реконструкцією.

Встановленими нормативами періодичності поточних  $T_1$   $T_2$  (у ряді

випадків також  $T_3$ ) і капітальних ремонтів повністю визначається структура ремонтного циклу і кількість поточних ремонтів різних видів, що здійснюються в період між двома суміжними капітальними ремонтами обладнання.

Наприклад, структура ремонтного циклу блюмінга 1050 схематично зображена на рис. 1.

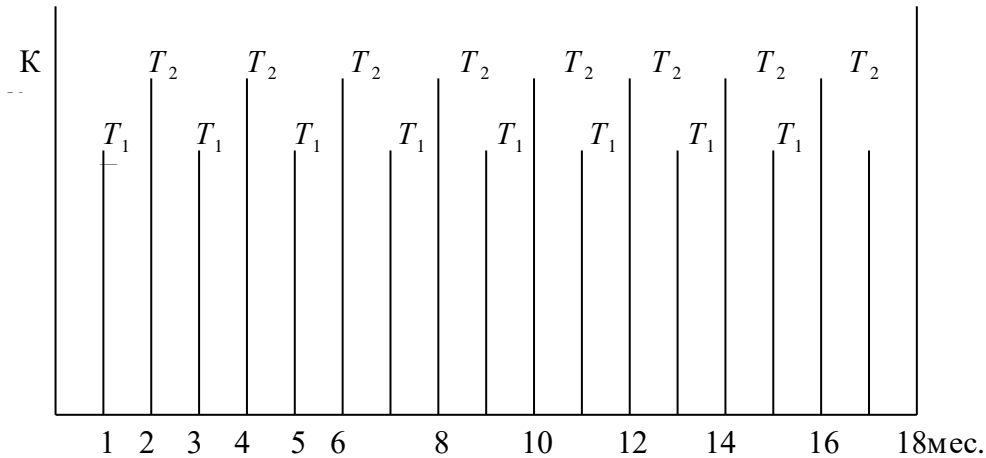


Рис. 1. Структура ремонтного циклу блюмінга 1050:

В даному випадку ремонтний цикл дорівнює 18 місяців, а міжремонтний період — 1 місяць (30 діб). В ремонтному циклі дев'ять поточних ремонтів  $T_1$  вісім поточних ремонтів  $T_2$  і один капітальний ремонт.

Тобто ремонтний цикл має наступну формулу:  $9T_1+8T_2+K$

Розрахунок кількості ремонтів  $T_2$  за ремонтний цикл проводимо за формулою:

$$N_{T_2} = \frac{T_{pc}}{T_{T_2}} - 1$$

Розрахунок кількості ремонтів  $T_1$  за ремонтний цикл проводимо за формулою:

$$N_{T_1} = \frac{T_{pc}}{T_{T_1}} - (1 + N_{T_2}),$$

Розрахунок кількості технічних обслуговувань ТО за ремонтний цикл проводимо за формулою:

$$N_{To} = \frac{T_{pc}}{T_{To}} - (1 + N_{T_1} + N_{T_2})$$

## Річний графік ППР обладнання на 20...рік

Цех, агрегат	I квартал												II квартал												III квартал															
	січень				лютий				березень				квітень				травень				червень				липень				серпень				Вересень							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				

### Порядок виконання роботи

1. На підставі вихідних даних визначити необхідну кількість ремонтів за ремонтний цикл.
2. Побудувати структуру ремонтного циклу як в графічному, так і в математичному вигляді.
3. Побудувати річний графіки ППР на 20\_\_ рік і місячний графік ППР на січень 20\_\_ року.

### Вихідні дані

#### Варіант 1

#### Устаткування коксових цехів

Найменування	Періодичність кап. ремонтів, років	Дата останнього кап. ремонту	Періодичність ремонтів Т1, діб	Періодичність ремонтів Т2, діб	Періодичність ТО, діб
Коксовиштовхувач	5	1.10.2011	45	90	15
Дверізмальна машина	5	1.07.2012	45	120	30
Розвантажувальний пристрій	2	1.09.2013	30	180	15
Підйомник*	12	1.02.2005	60	180	15
Камера гасіння коксу*	6	1.03.2010	180	-	60

\*- ремонт проводиться на відкритому майданчику

**Варіант 2**  
Устаткування прокатних цехів

Найменування	Періодичність кап. ремонтів	Дата останнього кап. ремонту	Періодичність ремонтів Т1,	Періодичність ремонтів Т2,	Періодичність ТО
Зливковоз	2	1.09.2013	30	60	15
Стаціонарний перекидач	8	1.03.2009	180	-	60
Стіл поворотний	2	1.03.2014	45	90	15
Ножиці	3	1.11.2013	60	120	30
Транспортер	4	1.02.2014	90	-	30

**Зміст звіту**

1. Чітко й акуратно оформити розрахункову частину роботи відповідно до варіантів.
2. Описати хід роботи.
3. Представити графіки та розрахунки.
4. Зробити висновки.
5. Відповісти на контрольні питання

## **3 СТРУКТУРА, ПОРЯДОК ОФОРМЛЕННЯ ТА ЗАХИСТУ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ**

Контрольна робота має наступну структуру:

1. Титульний лист.
2. Основна частина (відповіді на питання та тести, розв'язання задач).
3. Список використаної літератури.

Кожен студент виконує варіант контрольної роботи, що відповідає його порядковому номеру в списку студентів групи.

Загальними вимогами до тексту є: логічна послідовність викладу матеріалу, стислість і чіткість формулювань.

Виконана й оформлена відповідно до вимог робота здається на перевірку викладачеві. Тільки за умови виконання усіх вимог контрольна робота допускається до захисту.

Консультації проводяться викладачем згідно з розкладом.

Контрольна робота виконується відповідно до ДСТ України ДСТУ 3008 - 95 «Документація. Звіти в сфері науки і техніки (Структура і правила оформлення)».

Текст роботи повинен бути викладений на одному боці паперу формату А-4 (210 x 297 мм). На кожному листі паперу повинні бути залишені поля: зверху й внизу по 20 мм, ліворуч - 30 мм, праворуч - 10 мм. При виконанні «комп'ютерного» варіанта печатки необхідно дотримуватися наступних умов: шрифт - 14, інтервал - 1,5.

Нумерація сторінок - наскрізна; першою сторінкою є титульний лист і т.д.

Список літератури необхідно включати до наскрізної нумерації сторінок. Номер сторінки потрібно проставляти арабськими цифрами в правому верхньому куті.

Зразок титульного листа контрольної роботи подано в додатку А.

Відповідь на кожне питання (задачу) контрольної роботи повинна починатися з нової сторінки, порядковий номер питання (задачі) позначається арабською цифрою. Підкреслювати і переносити слова в назві питання, ставити крапку наприкінці назви не треба. Відстань між назвою питання і першим рядком - не менш, ніж 10 мм (або 2 інтервали - при виконанні роботи в «комп'ютерному» варіанті).

При великій кількості показників або цифр доцільно зводити їх у таблиці.

Точність розрахунків не повинна перевищувати точності вихідних даних. Підсумкові результати необхідно округляти відповідно до прийнятої точності розрахунку.

При оформленні розрахунків необхідно дотримувати єдність термінології. Формули, використовувані для розрахунків, варто приводити в літерному позначенні й розшифровувати значення вхідних у них величин.

Усі вихідні дані повинні мати посилання на джерела.

У тексті роботи не допускаються скорочення, крім допущених ДСТ.

## **Контрольна робота**

### **Теоретичні питання до контрольної роботи**

1. Структура та методика складання річного графіка ППР обладнання цеху.
2. Планування чисельності механослужби цеху.
3. Дайте визначення системи ТОіР.
4. Обов'язки Ремонтного персоналу
5. Яка інформація фіксується в журналах приймання та здачі змін, а також у вахтових журналах машиністів вантажопідйомних машин.
6. Обов'язки чергового й експлуатаційного персоналу цехів, що виконують внутрішньозміне обслуговування обладнання.
7. Які існують види ремонту металургійного обладнання. Дайте характеристику і мети застосування окремих видів ремонтів.
8. Як визначити тривалість ремонту металургійного обладнання.
9. Планування штатної чисельності працівників цеху механослужби
10. Які елементи включає система ТОіР.
11. Як визначити трудомісткість ремонту металургійного устаткування
12. Зміст типових робіт, виконуваних при капітальних ремонтах обладнання
13. Розрахунок річної трудомісткості поточних ремонтів обладнання цеху
14. Види ремонтів. Структура ремонтного циклу обладнання.
15. Форми та системи оплати праці робітників. Тарифна система.
16. Існуючі структури управління ремонтним виробництвом.
17. Призначення, состав і форми організації ремонтного господарства.
18. Система організації ремонтів. Організація підготовки та проведення ремонтів
19. Як визначити періодичність ремонтів металургійного обладнання.
20. Як визначити тривалість ремонту металургійного обладнання.

21. Як розрахувати річну трудомісткість поточних ремонтів обладнання цеху
22. Яка документація складається при проведенні капітального ремонту металургійного обладнання.
23. Які методи заміни зношених елементів застосовують при проведенні ремонтів на металургійних заводах. Їх характеристика.
24. Що таке структура ремонтного циклу. Наведіть приклад.
25. Структура річного та місячного графіка ППР.
26. Які етапи технологічного процесу будь-якого ремонту металургійного обладнання.
27. Типовий перелік робіт виконуваних при поточному ремонті Т1
28. Що таке ППР мета застосування і структура.

### **Задача до контрольної роботи**

**ТЕМА.** Розрахунок стрічкового графіку (графіку Ганта) капітального ремонту обладнання.

**МЕТА РОБОТИ.** Вивчити складові стрічкових графіків та навчитись розраховувати їх елементи.

Одним з традиційних методів планування комплексу робіт, що проводяться при ремонтах обладнання, передбачає представлення плану робіт у вигляді стрічкового графіку (графіку Ганта).

Графік (діаграма) Ганта - представляє собою ілюстрацію календарного плану робіт, у вигляді стовбчастих діаграм що вписані в календарну шкалу. Довжина діаграми відповідає часу, що відводиться на виконання тієї чи іншої задачі.

Крім описаних вище основних даних, на діаграмі можуть бути також відзначені і додаткові. Наприклад, вказано відсотки виконання завдання, послідовності, в яких ці завдання необхідно вирішувати, сукупні завдання, віхи (відмітки ключових моментів роботи), а також відмітка часу.

Для використання діаграми Ганта на виробництві одним з основних моментів є віха. Віха - це важлива для конкретного виробничого процесу мітка, яка з'єднує два і більше завдання. З їх допомогою можна наочно продемонструвати всю важливість синхронізації виробничих процесів, а також показати правильні послідовності у виконанні певного комплексу робіт. У той

же час віхи, як і інші кордони, що знаходяться на діаграмі, не є датами календаря.

Діаграма Ганта дає можливість наочно відстежувати процес виконання робіт, а також стежити за термінами їх готовності. Діаграма Ганта дозволяє наочно показувати весь робочий процес, що значно спрощує сприйняття інформації, яка до цього передавалася великою кількістю тексту або таблиць.

Вперше методика була представлена в 1910 році американським інженером Генрі Гантом (Henry Gantt, 1861-1919). Як наслідок діаграма Ганта стала головним інструментом, застосовуваним при календарному плануванні та контролі. У 1990-х роках методика була вдосконалена - для опису залежностей між завданнями були додані зв'язку.

Типи зв'язків:

Фініш-Старт - операція В не може розпочатися до завершення операції А

Фініш-Фініш - операція В повинна закінчитися не раніше операції А

Старт-Старт - операція В розпочинається не раніше операції А

Старт-Фініш - операція В не може закінчитися поки не почнеться операція А

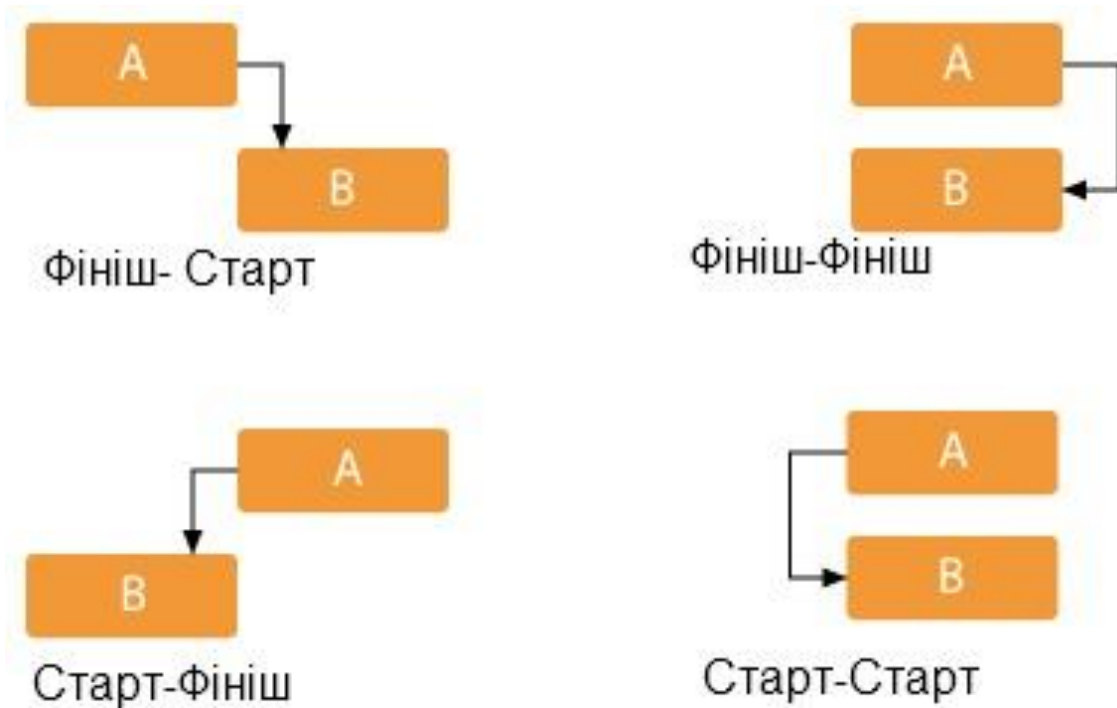


Рис.3.1. Приклади зв'язків на графіку Ганта



## Порядок виконання роботи (приклад розрахунку діаграми Ганта)

1. Побудувати діаграму Ганта ремонту прокатного стану.
2. Побудувати графік розподілу трудових ресурсів.
3. Вихідні дані до розрахунку наведені табл.. 3.1-3.3.

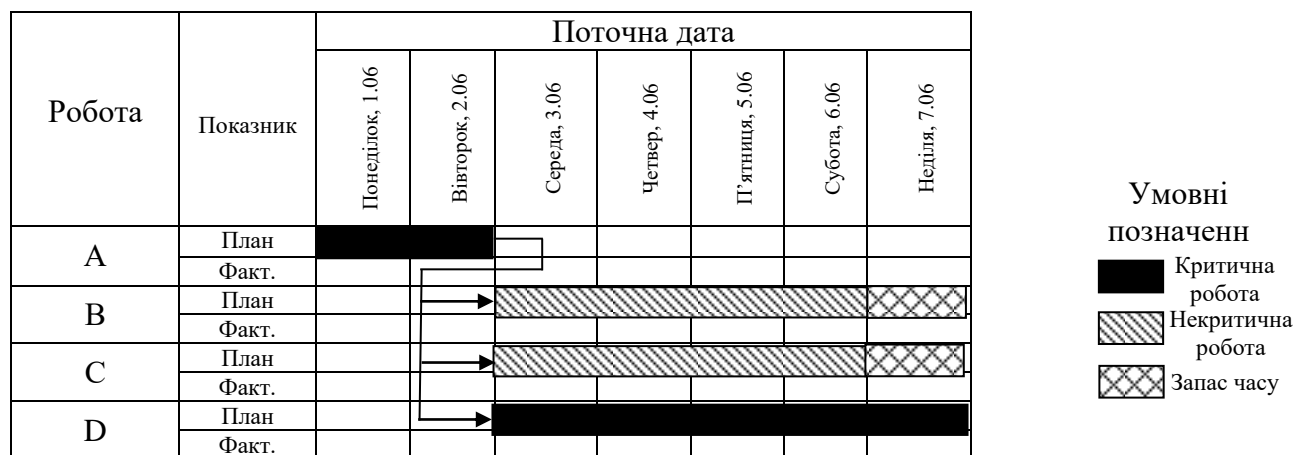


Рис. 3.2. Діаграма Ганта

Таблиця 3.1.

### Перелік робіт із ремонту обтискного стану «Слябінг-1150»

Номер роботи	Зміст роботи	Номер попередніх подій	Тривалість робіт, сутки	Код роботи	Численність ремонтного персоналу
1	Ремонт обладнання газового тракту и видалення шлаку з нагрівальних колодязів	0	11	0-17	4
2	Ремонт злитковозу и возика злитковоза	0	3	0-4	10
3	Демонтаж, монтаж рельсового шляху злитковоза	4	1,5	4-7	6
4	Демонтаж, ремонт, монтаж упора злитковоза	7	2	7-9	3
5	Ремонт стаціонарного перекидача	0	2	0-1	4
6	Ремонт поворотного стола	1	3	1-8	5
7	Демонтаж, монтаж приймального рольганга	8	4	8-14	4
8	Демонтаж шпindelного пристрою горизонтальної кліті	0	2	0-2	10
9	Демонтаж шпindelного пристрою вертикальної кліті	1	2	1-5	4
10	Демонтаж ролика станинного	2	0,5	2-3	12
11	Демонтаж, зміна, ремонт, монтаж кліті робочої горизонтальної (станини, натискний пристрій, опори валків, механізм урівноваження верхнього валка і перевалки валків, показчик розчину валків, система охолодження	3	6	3-12	6

	вузлів гідравлічної системи).				
12	Демонтаж, заміна, ремонт, монтаж кліті робочої вертикальної	5	4	5–11	9
13	Монтаж ролика станинного	12	0,5	12–13	12
14	Монтаж шпиндельного пристрою горизонтальної кліті	13	2	13–16	10
15	Монтаж шпиндельного пристрою вертикальної кліті	11	2	11–15	4
16	Ремонт маніпулятора перед і за робочою кліттю	0	4	0–6	8
17	Ремонт ножиць 20000 кН	6	3	6–10	12
18	Фіктивна робота	9	0	9–17	0
		10	0	10–17	0
		14	0	14–17	0
		15	0	15–17	0
		16	0	16–17	0

Таблиця 3.2.

Тривалість робіт

Номер варіанта	Тривалість робіт, годин відповідно до їх номерів у табл. 3.1																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	3	3	4	3	5	4	3	5	2	15	4	3	4	3	5	4	3
2	4	6	3	7	2	3	2	3	7	2	3	4	3	7	2	3	2
3	4	7	2	5	3	2	4	4	5	3	2	4	2	5	3	2	4
4	3	5	3	5	2	3	3	5	7	12	3	3	3	5	2	3	3
5	4	6	2	3	3	3	2	3	6	3	2	4	2	3	3	3	2
6	3	5	8	2	4	7	3	2	8	4	3	3	8	2	4	7	3
7	5	7	3	7	2	9	2	4	7	2	3	5	3	7	2	9	2
8	4	7	11	4	7	8	3	3	9	7	3	4	11	4	7	8	3
9	3	5	2	5	3	2	2	3	8	11	2	3	2	5	3	2	2
10	5	7	3	8	3	2	4	5	2	3	3	5	3	8	3	2	4
11	4	6	4	6	2	9	3	6	5	2	4	4	4	6	2	9	3
12	3	5	4	6	6	3	5	4	6	6	4	3	4	6	6	3	5
13	2	4	3	2	3	7	3	3	9	11	3	2	3	2	3	7	3
14	4	6	2	4	2	6	2	5	6	2	2	4	2	4	2	6	2
15	3	5	2	4	3	8	3	4	7	3	2	3	2	4	3	8	3
16	5	7	3	6	3	9	3	3	6	13	3	5	3	6	3	9	3
17	3	3	11	3	1	6	1	5	4	1	1	1	11	3	1	6	1
18	2	4	2	2	2	5	4	2	9	2	2	2	2	2	2	5	4
19	4	7	3	5	2	7	3	1	5	2	3	4	3	5	2	7	3
20	3	5	2	1	1	8	1	3	7	1	2	3	2	1	1	8	1
21	5	6	3	1	4	6	2	1	8	14	3	5	3	1	4	6	2
22	2	3	1	4	3	9	3	2	8	3	1	2	1	4	3	9	3
23	3	4	2	3	1	4	4	2	6	1	2	3	2	3	1	4	4
24	4	6	3	1	2	8	1	3	9	2	3	4	3	1	2	8	1
25	1	2	11	2	3	7	2	1	9	3	1	1	11	2	3	7	2
26	3	7	4	5	4	8	3	1	6	17	4	3	4	5	4	8	3
27	4	2	2	4	2	6	11	2	5	2	2	4	2	4	2	6	11
28	4	7	2	3	4	5	2	3	6	4	2	4	2	3	4	5	2

Таблиця 3.3.

## Кількість ремонтного персоналу при ремонті прокатного стана

Номер варіанта	Кількість ремонтного персоналу відповідно до їх номерів у табл. 3.1, чел																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	2	3	4	3	3	4	5	5	3	4	15	3	3	4	5	5	3
2	7	6	3	7	2	3	2	3	4	3	2	7	2	3	2	3	4
3	5	7	2	5	4	2	3	4	4	2	3	5	4	2	3	4	4
4	7	5	3	5	3	3	2	5	3	3	12	5	3	3	2	5	3
5	6	6	2	3	2	3	3	3	4	2	3	3	2	3	3	3	4
6	8	5	8	2	3	7	4	2	3	3	4	2	3	7	4	2	3
7	7	7	3	7	2	9	2	4	5	3	2	7	2	9	2	4	5
8	9	7	11	4	3	8	7	3	4	3	7	4	3	8	7	3	4
9	8	5	2	5	2	2	3	3	3	2	11	5	2	2	3	3	3
1	2	7	3	8	4	2	3	5	5	3	3	8	4	2	3	5	5
11	5	6	4	6	3	9	2	6	4	4	2	6	3	9	2	6	4
12	6	5	4	6	5	3	6	4	3	4	6	6	5	3	6	4	3
13	9	4	3	2	3	7	3	3	2	3	11	2	3	7	3	3	2
14	6	6	2	4	2	6	2	5	4	2	2	4	2	6	2	5	4
15	7	5	2	4	3	8	3	4	3	2	3	4	3	8	3	4	3
16	6	7	3	6	3	9	3	3	5	3	13	6	3	9	3	3	5
17	4	3	11	3	1	6	1	5	3	1	1	3	1	6	1	5	1
18	9	4	2	2	4	5	2	2	2	2	2	2	4	5	2	2	2
19	5	7	3	5	3	7	2	1	4	3	2	5	3	7	2	1	4
2	7	5	2	1	1	8	1	3	3	2	1	1	1	8	1	3	3
21	8	6	3	1	2	6	4	1	5	3	14	1	2	6	4	1	5
22	8	3	1	4	3	9	3	2	2	1	3	4	3	9	3	2	2
23	6	4	2	3	4	4	1	2	3	2	1	3	4	4	1	2	3
24	9	6	3	1	1	8	2	3	4	3	2	1	1	8	2	3	4
25	9	2	11	2	2	7	3	1	1	1	3	2	2	7	3	1	1
26	6	7	4	5	3	8	4	1	3	4	17	5	3	8	4	1	3
27	5	2	2	4	11	6	2	2	4	2	2	4	11	6	2	2	4
28	6	7	2	3	2	5	4	3	4	2	4	3	2	5	4	3	4

## Список використаних джерел

1. Организация и планирование предприятий черной металлургии. Метс А.Ф., Штец К.А., Бельгольский Б.П. М.: Металлургия, 1986 – 560с.
2. Л.Д. Плоткін, О. К. Янушевич. Організація і планування виробництва на машинобудівному підприємстві. - Львів : Світ, 1996 - 250 с.
3. Экономика предприятия. Учебник./ Под. ред. проф. О.И. Волкова - М: ИНФРА, 2000 - 520 с.
4. Котел К. Организация производства на предприятии - М: Экономика. 1984 - 186 с.
5. Аптекарь С.С. и др. Организация ремонта оборудования металлургических предприятий. - К: Техника, 1981 - 160 с.
6. Черников Ю.В., Тищенко А.Н., Уилкин А.С. Организация ремонта оборудования в черной металлургии - К.: Техника, 1989 - 176 с.
7. Сетевые графики в планировании: Учебное пособие для машиностроительных вузов /Разумов И.М. и др. - М: Высшая школа, 1981-168 с.
8. Организация, планирование и управление деятельностью промышленного предприятия./Под ред. М. С. Бухало – К.: Вища школа, 1989. – 472 с.
9. Скворцов Ю. В., Некрасов Л. А. Практикум по организации, планированию машиностроительного производства. – М.: Высшая школа, 1990.
10. Фатхудинов Р. А. Организация производства. Ученик. – М.: ИНФРА-М. 2001.- 304 с.
11. Новицкий И. Н. Организация производства на предприятиях. Уч. метод. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2001.-389 с.
12. Пасічник В. Г., Акіліна О. В. Організація виробництва. Навчально – методичний посібник. – К.: Центр навчальної літератури. 2005.-248 с.
13. Р. Б. Тянь, І. В. Богрова. Організація виробництва / За ред. д. е. н., проф. Богрової І. В. – К.: Центр навчальної літератури, 2005-248 с.
14. Петрович Й. М., Захарчен Г. М., Буняк С. О. Організація виробництва: Практикум. – К.: Центр навчальної літератури, 2005-336 с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКА ДЕРЖАВНА ІНЖЕНЕРНА АКАДЕМІЯ  
КАФЕДРА МЕТАЛУРГІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ

## КОНТРОЛЬНА РОБОТА

з дисципліни: «Організація та планування ремонтних робіт»

Варіант № ...

Виконав ст. групи

П.І.Б.

Номер залікової книжки:

Дата здачі на перевірку:

Дата захисту:

Викладач:

П.І.Б.

Запоріжжя  
20... р.

**Вхідний (тестовий) контроль**

Які види ремонтів передбачені на металургійних підприємствах?

- a) малий ремонт;
- b) поточний ремонт;
- c) середній ремонт;
- d) капітальний ремонт;
- e) ремонт з періодичним контролем.

Які існують види технічного обслуговування на металургійних підприємствах виходячи з періодичності і обсягу проведення робіт

- a) технічне обслуговування при використанні;
- b) періодичне технічне обслуговування;
- c) технічне обслуговування при очікуванні;
- d) технічне обслуговування при зберіганні;
- e) технічне обслуговування при транспортуванні;
- f) щозмінне технічне обслуговування.

Що таке технічний огляд?

- a) визначення технічного стану об'єкта з певною (заданою) точністю;
- b) комплекс робіт з контролю технічного стану, який здійснюється з використанням органолептичних методів і засобів вимірювальної техніки, які проводяться в термін, у випадках і в обсязі, визначених нормативними актами з охорони праці та / або експлуатаційними документами;
- c) комплекс операцій або операція з підтримки справного стану чи працездатності об'єкта при використанні за призначенням, просте, зберіганні і транспортуванні.

На кого покладається відповідальність за зберігання, стан і правильність ведення агрегатного журналу?

- a) механіка цеху;
- b) начальника цеху;
- c) майстри, за якими закріплено обладнання;
- d) бригадира чергового персоналу механослужби;
- e) начальника зміни.

В яких випадках складаються проект організації робіт по ремонту обладнання?

- a) складання не обов'язково
- b) для обладнання, зупинка якого впливає на обсяг виробництва продукції
- c) при виконанні робіт підрядними організаціями
- d) при виконанні комплексних ремонтних робіт із залученням механо-, електро- і енергослужб.
- e) при наявності оперативного графіка виконання ремонту.

**Перелік типових робіт, що виконуються при ремонтах обладнання**

**ВАГОНОПЕРЕКИДАЧ**

Поточний ремонт

Виконання обсягів робіт, передбачених ТО, і, крім того:

1. Ремонт або заміна пальців і втулок на вертикальних тягах;
2. Ремонт або заміна горизонтальної тяги;
3. Ремонт або заміна лекал;
4. Ремонт або заміна огорож опорних ковзанок;
5. Ремонт або заміна пружинних амортизаторів;
6. Ремонт приводу для обертання ротора;
7. Заміна кріплення бандажів;
8. Ремонт або заміна пальників на рамах верхніх упорів;
9. Ремонт сполучної муфти.

Капітальний ремонт

Виконання обсягів робіт, передбачених ТР, і, крім того:

1. Ремонт звареної рами;
2. Ремонт або заміна ротора;
3. Ремонт або заміна балансирних роликкоопор;
4. Ремонт зубчастих вінців;

**ДРОБАРКИ ВАЛКОВІ**

Поточний ремонт

Виконання обсягів робіт, передбачених ТО, і, крім того:

1. Ремонт або заміна підшипників;
2. Ремонт або заміна натяжних болтів;
3. Ремонт або заміна скребкового ножа;
4. Ремонт затискних втулок, боковин тарілки;

Капітальний ремонт

Виконання обсягів робіт, передбачених ТР, і, крім того:

1. Ремонт бандажних валків;
2. Ремонт або заміна шестерень, буферних пружин, валів;
3. Ремонт корпусу;
4. Ремонт опорних конструкцій.

**ДРОБАРКИ ЩОКОВІ**

Поточний ремонт

Виконання обсягів робіт, передбачених ТО, і, крім того, ремонт або заміна підшипників.

## Капітальний ремонт

Виконання обсягів робіт, передбачених ТР, і, крім того:

1. Ремонт шийок ексцентрикового вала або його заміна;
2. Ремонт і заміна розпірних плит і їх вкладишів, тяг, пружин, клинів;
3. Ремонт або заміна опор кочення розпірних плит.

## СТРІЧКОВІ КОНВЕЄРИ

### Поточний ремонт

Виконання обсягів робіт, передбачених ТО, і, крім того:

1. Ремонт або заміна механізму пересування на пересувних конвеєрах;
2. Ремонт або заміна амортизатора відбійного щита;
3. Ремонт редукторів верхнього і нижнього приводів;
4. Ремонт кожухів муфт обертових частин;
5. Ремонт роликоопор.

### Капітальний ремонт

Виконання обсягів робіт, передбачених ТР, і, крім того:

1. Ремонт очисників стрічок і барабанів;
2. Ремонт рейко-шпального підстави;
3. Ремонт несучих металоконструкцій приводних і натяжних станцій;
4. Ремонт секцій;
5. Ремонт ходових візків на пересувних конвеєрах.

## ЖИВИЛЬНИК СТРІЧКОВИ

### Поточний ремонт

Виконання обсягів робіт, передбачених ТО, і, крім того:

1. Заміна шарикопідшипників;
2. Ремонт стрічкоочисника, що відтинає шибера.

### Капітальний ремонт

Виконання обсягів робіт, передбачених ТР, і, крім того:

1. Ремонт редуктора;
2. Ремонт валів барабанів.

## ЖИВИЛЬНИК СКРЕБКОВИЙ

### Поточний ремонт

Виконання обсягів робіт, передбачених ТО, і, крім того:

1. Ремонт тягача, ремонт скребковий ланцюга;
2. Заміна підшипників і валів;
3. Ремонт відсікаючого шибера;
4. Ремонт регулятора шару сировини.

### Капітальний ремонт

Виконання обсягів робіт, передбачених ТР, і, крім того:

1. Заміна скребковий ланцюга, підшипників, валів живильника, зірочок;



2. Ремонт корпусу;
3. Ремонт або заміна полотна столу, напрямних шин живильника;
4. Ремонт редуктора.

## ДВЕРЕЗНІМАЛЬНІ МАШИНИ

### Поточний ремонт

Виконання обсягів робіт, передбачених ТО, і, крім того:

1. Ремонт механізму пересування дверезнімальної машини;
2. Ремонт механізмів відведення (підведення) і підйому (опускання) дверей;
3. Ремонт механізму відгвинчування і загвинчування ригельних гвинтів;
4. Ремонт механізмів чищення дверей і рам;
5. Ремонт ролика напологливої.

### Капітальний ремонт

Виконання обсягів робіт, передбачених ТР, і, крім того:

1. Ремонт або заміна шляхоочисник;
2. Ремонт рейкових шляхів;
3. Ремонт механізму дверез'єма;
4. Ремонт опори нижньої;
5. Ремонт або заміна буфера;
6. Ремонт опори верхньої;
7. Ремонт механізму повороту;
8. Ремонт металоконструкцій дверез'ємних частини;
9. Ремонт механізму пересування коксонапрямної;
10. Ремонт коксонапрямної;
11. Ремонт парасольки;
12. Ремонт металоконструкцій установки безпилової частини дверезнімальних машини;
13. Ремонт розводки гідросистеми.

## КОКСОВИШТОВХУВАЧ

### Поточний ремонт

Виконання обсягів робіт, передбачених ТО, і, крім того:

1. Ремонт механізму пересування коксовиштовхувача;
2. Ремонт механізму зняття і установки дверей;
3. Ремонт механізму відгвинчування і загвинчування ригельних гвинтів;
4. Ремонт механізму виштовхування коксу;
5. Ремонт механізму планування шихти;
6. Ремонт механізму прийому підпланірної штанги;
7. Ремонт механізму обезграфічування;
8. Ремонт огорож, стійок і куточків в огорожі планірної штанги;
9. Ремонт металоконструкцій зашторювання, очищувачів шляхів і стійок струмознімачів;
10. Ремонт або заміна гальм в приводах планірної штанги і виштовхує

штанги;

11. Ремонт металоконструкцій кабіни машиніста.

Капітальний ремонт

Виконання обсягів робіт, передбачених ТР, і, крім того:

1. Ремонт рейкових шляхів;
2. Ремонт редуктора пересування;
3. Ремонт редуктора лючкопід'ємника;
4. Ремонт редуктора повороту дверез'єма;
5. Ремонт редуктора пересування дверез'єма;
6. Ремонт ланцюгів в механізмі чистки дверей;
7. Ремонт металоконструкцій дверез'ємних машини;
8. Ремонт компресора;

9. Ремонт або заміна зубчастих муфт в приводах виштовхує штанги і планірного пристрої;

10. Ремонт скатів дверез'ємних машини;
11. Ремонт муфти в приводі пересування дверез'єма;
12. Ремонт редуктора механізму зриву;
13. Ремонт шихтоухоплювача.

#### ТРУБЧАСТІ ПЕЧІ

Поточний ремонт

Виконання обсягів робіт, передбачених ТО, і, крім того ремонт паливних ліній і арматури.

Капітальний ремонт

Виконання обсягів робіт, передбачених ТР, і, крім того:

1. Ремонт або заміна цегляної кладки печі;
2. Ремонт трубних панелей;
3. Ремонт або заміна кронштейнів, підвісок для цегли, арматури і гарнітури печі;
4. Ремонт димоходів, каркасів печі, покрівлі та обшивки.

## ДОДАТОК Д

*Тривалість, періодичність и трудомісткість робіт по технічному обслуговуванню і ремонту обладнання*

Найменування обладнання	Тип, коротка технічна характеристика	ТО		ТР		КР		Структура ремонтного циклу	Трудомісткість, люд-год			Трудомісткість за рік експлуатації, люд-год	
		Періодичність, доба	Тривалість, годин	Періодичність, доба	Тривалість, годин	Періодичність, років	Тривалість, годин		ТО	ТР	КР	ТО і ТР	загальна в рік проведення КР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>ОБЛАДНАННЯ ВУГЛЕПІДГОТОВЧИХ ЦЕХІВ І ВУГЛЕЗБАГАЧУВАЛЬНИХ ФАБРИК</b>													
Вагоноперекидувачі	ВРС 125, ВРС 134, ВРС 93/110, ВРС 93-110М	30	8	90	16	4	232	32ТО+15ТР+КР	45	148	4203	952	5007
Вагоноштовхачі	ЕЛ 1, Т22 П2, Т-20, Т-16	30	8	180	16	8	136	80ТО+15ТР+КР	24	74	1007	388	1321
Машини відсадочні	Для дрібного вугілля	15	8	60	16	3	168	54ТО+17ТР+КР	32	86	2563	1092	3569
Машини флотаційні	ФМ 25	30	8	90	16	2	128	16ТО+7ТР+КР	35	72	1089	568	1585
Залізовідокремлювачі		90	8	180	8	5	48	10ТО+9ТР+КР	17	56	275	146	365

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Дробарки	всіх типів	30	8	120	16	5	88	45ТО+ 14ТР+КР	39	112	808	687	1383
Машини дроблення речовин <sup>1</sup>	МДВ 1	30	8	60	16	5	88	30ТО+ 29ТР+КР	39	112	808	906	1602
Дезінтегратори		30	8	60	12	5	40	30ТО+ 29ТР+КР	13	38	196	306	464
Грохоти всіх конструкцій вугледігготовчого цеху		15	8	30	12	3	44	36ТО+ 35ТР+КР	22	43	245	780	982
Грохот «Ситан»		30	4	180	8	5	32	50ТО+ 9ТР+КР	12	40	200	200	360
Живильники всіх типів		30	8	120	16	5	64	48ТО+ 11ТР+КР	35	101	505	618	1022
Дозатори вагові, стрічкові		60	8	240	12	8	64	36ТО+ 11ТР+КР	24	52	441	186	575
Елеватори		30	4	60	8	3	104	18ТО+ 17ТР+КР	14	41	825	330	1114
Конвеєри		90	8	180	24	6	64	12ТО+ 11ТР+КР	46	133	511	358	736
Візки розвантажувальні транспортерів		90	8	180	8	5	32	10ТО+ 9ТР+КР	25	60	228	170	338
Машини для підготовки проб вугілля	МПЛ 150 М1	30	8	120	16	3	100	27ТО+ 8ТР+КР	15	47	459	276	688
Машини пробороздільні	ПА 10	60	4	180	8	5	32	20ТО+ 9ТР+ КР	8	24	153	80	209
Пробовідбірники		30	4	90	16	3	92	24ТО+ 11ТР+КР	8	47	456	252	661
Вакуум-фільтри		15	4	30	8	5	264	60ТО+ 59ТР+КР	7	27	1417	408	1798
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

<sup>1</sup> У зв'язку з тим, що дане обладнання використовується тільки в осінньо-зимовий період, планові ремонти проводяться тільки в весняно-літній період. Технічне обслуговування проводиться щомісяця.

Центрифуги		30	4	60	8	2	56	12ТО+ 11ТР+КР	11	32	256	258	482
Циклони батарейні		90	8	360	24	4	96	12ТО+ 3ТР+КР	45	150	750	285	885
Циклони інші		60	8	180	8	5	56	20ТО+ 9ТР+КР	27	27	276	162	411
Сушарки барабанні		15	4	30	8	2	248	24ТО+ 23ТР+КР	16	32	2661	576	3205
Димотяги	Д-20; ДН- 17; Д-15,5	90	8	180	16	4	40	8ТО+ 7ТР+КР	15	45	196	120	271
Турбоповітродувки	ТВ 80; ТВ 200;	60	8	120	8	2	19	6ТО+ 5ТР+КР	11	16	58	81	123
Скрубери		15	8	30	8	2	144	24ТО+ 23ТР+КР	12	32	778	528	1274
Насоси вакуумні		60	8	120	8	2	16	6ТО+ 5ТР+ КР	11	16	58	81	123
Насоси	всіх типів крім вакуумни х	30	4	60	8	5	36	30ТО+ 29ТР+КР	10	31	129	246	344
Ліфти закритих складів вугілля		60	12	180	24	19	160	76ТО+ 37ТР+КР	27	85	1088	278	1281
Згущувачі		90	8	180	16	8	144	16ТО+ 15ТР+КР	27	70	795	194	919
<b>ОБЛАДНАННЯ КОКСОВИХ БАТАРЕЙ</b>													
Двері коксових печей		90	8	360	8				46	99		237	
Анкераж		180	112	360	152				653	1197		1850	
Газозбірна апаратура з системою зрошення та гідроінжекції		30	32	360	80				92	185		1197	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Стояки, колена, клапанні коробки	всі системи	30	80						169			2028	
Гідроприводи відкриття та закриття кришок стояків		30	60	180	16				27	99		468	
<b>ІНШЕ ОБЛАДНАННЯ КОКСОВИХ ЦЕХІВ</b>													
Вежі вугільні (металокопункції, пневмообвалення, затвори)		90	8	180	16	8	160	16ТО+ 15ТР+КР	41	131	2043	344	2256
Гідроприводи затворів вугільних веж та коксортувальники		30	8	180	16	8	48	80ТО+ 15ТР+КР	27	99	1210	468	1579
Скіпові підйомачі		30	8	120	16	5	120	45ТО+ 14ТР+КР	30	100	895	570	1365
Вагони вуглезавантажувальні	всіх видів	30	8	90	24	5	248	40ТО+ 19ТР+КР	51	187	2873	1156	3842
Коксовиштовхувачі	всіх видів	30	8	90	24	5	224	40ТО+ 19ТР+КР	68	209	3133	1380	4304
Машини дверез'ємні з коксонаправляючими	всіх видів	30	24	60	144	5	320	30ТО+ 29ТР+КР	58	138	1955	1176	2993
Трамбувально-завантажувально-виштовхуючі машини		30	60	60	16	5	656	30ТО+ 29ТР+КР	1935	2488	14694	26538	38744
Візки відсмоктування і спалювання газів завантаження		30	24	60	16	5	448	30ТО+ 29ТР+КР	753	753	4301	9036	12584
Шляхи візки відсмоктування і спалювання газів завантаження		30	8	90	24	10	384	80ТО+ 39ТР+КР	16	49	3379	324	3654
Гідропреси розклеювання		30	8	360	16				8	23		111	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Стенди заміни трамбувальних візків		180	80	360	48	5	320	5ТО+4ТР+КР	376	740	6298	1116	6674
Установки верстатів опускаючих		30	8	90	16	11	80	88ТО+43ТР+КР	25	69	507	476	914
Лебідки обезграфічуючі		90	8	360	16	20	36	60ТО+19ТР+КР	26	88	161	166	239
Електровози	всіх видів	30	24	180	120	6	240	60ТО+11ТР+КР	37	113	1393	596	1876
Вагони коксогасящі	всіх видів	30	144			3	240	35ТО+КР	142		3465	1704	5027
Вагони коксовозних установок сухого гасіння коксу	всіх видів	30	144			3	344	35ТО+КР	98		3386	1176	4464
Стягуючі пристрої установок сухого гасіння коксу	СУ-5	15	8	60	24	5	576	90ТО+29ТР+КР	54	210	4378	2232	6400
Механізовані затвори рамп коксових		90	8	180	16	3	320	6ТО+5ТР+КР	33	105	5475	276	5646
Механізми розвантаження рамп коксових		30	8			5	320	59ТО+КР	27		979	324	1276
Устаткування веж гасіння коксу				180	24	4	320	7ТР+КР		135	1648	270	1783
Підйомники установок сухого гасіння коксу	ПП-5	30	16	120	24	5	224	45ТО+14ТР+КР	66	134	2198	996	3060
Камери сухого гасіння коксу		30	4	180	8	6	120	60ТО+11ТР+КР	19	54	1056	298	1300
Дугтеві пристрої установок сухого гасіння коксу		30	8	120	16	6	208	54ТО+17ТР+КР	52	117	1387	819	2089
Розвантажувальні пристрої установок сухого гасіння коксу		30	8	90	16	3	160	24ТО+11ТР+КР	35	106	1595	704	2193

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Завантажувальні пристрої установок сухого гасіння коксу		30	8	120	24	5	168	45ТО+ 14ТР+КР	39	136	1389	759	2012
Шляхи машин вуглезавантажувальних		90	8	360	16	4	88	12ТО+ 3ТР+КР	23	85	792	154	861
Шляхи коксовиштовхувачів		90	8	360	16	5	240	15ТО+ 4ТР+КР	38	141	2592	255	2706
Шляхи дверезнімальних машин		90	8	360	16	6	448	18ТО+ 5ТР+КР	23	91	5306	160	5375
Шляхи коксогасящих і коксовозних вагонів	3 мокрим і сухим гасінням	30	8	180	24	2	320	20ТО+ 3ТР+КР	26	188	4669	636	5117
Шляхи трамбувально-завантажувально-виштовхуючих машин		30	8	60	120	7	344	42ТО+ 41ТР+КР	16	314	3873	1980	5539
Лебідки маневрові	МУ 12м (кабестан); МУ 12м 2А; ЛМ 140	30	4	90	8	7	60	56ТО+ 27ТР+КР	47	124	654	872	1402
Дробарки	всіх типів	60	4	360	8				50	180		430	
Гуркоти інерційні	ГИЛ 52А; ГИЛ 52У	30	24	180	24	7	48	70ТО+ 13ТР+КР	88	145	682	1170	1707
Елеватори		30	16	90	16	7	80	56ТО+ 27ТР+КР	10	37	762	228	953
Конвеєри		30	16	90	80	7	152	56ТО+ 27ТР+КР	58	150	1724	1064	2638
Обладнання бункерів коксу		30	4	90	8	5	240	40ТО+ 19ТР+КР	22	77	1172	484	1579
Пробовідбірники		60	8	90	8	7	64	14ТО+ 27ТР+КР	13	31	276	150	395



ІНШЕ ОБЛАДНАННЯ													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Генератори		30	8	180	32	2	192	20ТО+ 3ТР+КР	19	141	1021	472	1352
Насоси для перекачування побутових і промислових стічних вод		90	16	180	40	8	48	16ТО+ 15ТР+КР	46	118	163	328	373
Насоси парокотельних цехів		30	8	60	16	2	64	12ТО+ 10ТР+КР	13	56	218	414	576
Перевантажувачі мостові грейферні		30	8	60	16	3	136	18ТО+ 17ТР+КР	104	236	1943	2040	3747
Крани мостові грейферні	Вантажопідйомність 5 т	30	8	120	16	6	48	54ТО+ 17ТР+КР	30	100	500	570	970
те ж	10 т	30	8	120	16	6	48	54ТО+ 17ТР+КР	36	120	600	684	1164
--<>--	15 т	30	8	120	16	6	72	54ТО+ 17ТР+КР	42	140	700	798	1358
--<>--	20 т	30	8	120	16	6	72	54ТО+ 17ТР+КР	45	150	750	855	1455
Крани мостові електричні крюки з одним або двома гаками ремонтних підрозділів	Вантажопідйомність 5 т	120	8	360	16	12	48	24ТО+ 11ТР+КР	23	75	375	121	421
те ж	10 т	120	8	360	16	12	48	24ТО+ 11ТР+КР	27	90	450	144	504
--<>--	15/3 т	120	8	360	16	12	48	24ТО+ 11ТР+КР	30	100	500	160	560
--<>--	20/5 т	120	8	360	16	12	48	24ТО+ 11ТР+КР	33	110	550	176	616
--<>--	30/5 т	120	8	360	16	12	48	24ТО+ 11ТР+КР	35	115	575	185	645



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Крани мостові електричні крюки з одним або двома гаками інших підрозділів	Вантажопідйомність 5 т	60	8	360	16	10	48	50ТО+9ТР+КР	23	75	375	190	490
те ж	10 т	60	8	360	16	10	48	50ТО+9ТР+КР	27	90	450	225	585
-«»-	15/3 т	60	8	360	16	10	48	50ТО+9ТР+КР	30	100	500	250	650
-«»-	20/5 т	60	8	360	16	10	48	50ТО+9ТР+КР	33	110	550	275	715
-«»-	30/5 т	60	8	360	16	10	48	50ТО+9ТР+КР	35	115	575	290	750
Крани козлові		60	16	120	16	6	56	18ТО+17ТР+КР	45	96	311	423	638
Електротельфери, талі електричні та кран-балки		60	4	180	8	8	32	32ТО+15ТР+КР	13	27	152	106	231
Талі ручні		15	4	30	8	6	24	72ТО+71ТР+КР	2	9	42	132	165
Трубопроводи технологічні *)	зовнішній діаметр 14-45 мм	15	4	30	4	4	8	48ТО+47ТР+КР	1	1	6	24	29
те ж	46-108 мм	15	4	30	4	4	16	48ТО+47ТР+КР	2	2	11	48	57
-«»-	109-325 мм	15	4	30	4	4	40	48ТО+47ТР+КР	3	5	23	96	114
-«»-	326-630 мм	15	4	30	4	4	64	48ТО+47ТР+КР	6	9	46	180	217
-«»-	631 мм і більше	15	4	30	4	4	108	48ТО+47ТР+КР	12	13	67	300	354

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Конденсатовідвідники		180	4	360	36	9	120	9ТО+ 8ТР+КР	12	86	528	98	540
Гідроклапани скидання газу		30	4	90	8	10	120	80ТО+ 39ТР+КР	10	32	528	208	704
Засувки		30	4	90	16	4	176	32ТО+ 15ТР+КР	6	32	264	176	408
Сходи і площадки металеві (з огорожами), навіси металеві	на 1 т	15	4	30	8	7	40	84ТО+ 83ТР+КР	6	48	94	648	694
Шляхи мостових кранів **)	Рейки Р-24			90	16	16	48	63ТР+КР		30	500	120	590
Шляхи мостових кранів	Рейки Р-50			120	16	16	48	47ТР+КР		30	500	90	560
Басейни технічної води з бризками		60	8	120	16	11	16	33ТО+ 32ТР+КР	31	54	87	255	288

\*) – для технологічних трубопроводів трудомісткість ТО, ТР і КР і загальна в рік проведення КР (графи 10-14) приведена в розрахунку на 10 метрів погонних

\*\*) – для шляхів мостових кранів трудомісткість ТО, ТР і КР і загальна в рік проведення КР (графи 10-14) приведена в розрахунку на 100 метрів погонних шляху в одну нитку

*Форма відомості об'ємів робіт з технічного обслуговування*

Підприємство \_\_\_\_\_  
 Підрозділ \_\_\_\_\_

ЗАТВЕРДЖУЮ:  
 Головний механік

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Відомість об'ємів робіт № \_\_\_\_\_  
 з технічного обслуговування**

Інвентарний № \_\_\_\_\_

(найменування об'єкта)

№ п/п	Найменування агрегату, вузла, основного конструктивного елемента, що вимагає ТО; перелік робіт, які підлягають виконанню; найменування швидкозношуваних частин, змінного обладнання, запасних частин, які потребують заміни	№ сресле ння	№ позиції	Об'єм робіт		Швидкозношувані частини, змінне обладнання, запасні частини, що підлягають заміні			Матеріали			Виконув ач ТО	Примітка
				Одиниц я виміру	кількіс ть	кількіс ть	маса, кг		найменування	кількіс ть	Одини ця виміру		
							1 шт.	всього					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Начальник підрозділу \_\_\_\_\_

Механік (електрик) підрозділу \_\_\_\_\_

Форма відомості дефектів

Підприємство: \_\_\_\_\_  
 Підрозділ: \_\_\_\_\_

ЗАТВЕРДЖУЮ:  
 Головний механік

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

Виконавець ремонту: \_\_\_\_\_  
 Тривалість ремонту: \_\_\_\_\_

**ВІДОМІСТЬ ДЕФЕКТІВ № \_\_\_\_\_**

на \_\_\_\_\_ ремонт \_\_\_\_\_ Інвентарний № \_\_\_\_\_  
 (вид ремонту) (найменування об'єкта)

№ п/п	Найменування агрегату, вузла, основного конструктивного елемента, що вимагає ремонту; перелік робіт, що підлягають виконанню; найменування деталей, які підлягають заміні або реставрації	№ креслення	№ позиції	Об'єм робіт		Деталі і вузли					Матеріали			Машини і механізми	Виконавець ремонту	Примітка
				од. вим.	Кількість	Підлягають заміні		підлягають виготовленню		найменування	од. вим.	кількість				
						Кількість	маса, кг		кількість				маса всього, кг			
							1 шт.	всього								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18

Начальник підрозділу \_\_\_\_\_  
 Механік підрозділу \_\_\_\_\_

Форма місячного графіку планових ремонтів

Лист № \_\_\_\_\_  
Всього листів \_\_\_\_\_

Підприємство \_\_\_\_\_

ПОГОДЖЕНО:  
Головний механік \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
Головний енергетик \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Головний інженер

Начальник виробничого відділу \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Місячний графік планових ремонтів обладнання  
\_\_\_\_\_ підрозділу на \_\_\_\_\_ місяць 20\_\_ р.

№ п/п	Найменування обладнання	Число місяця																															Простий обладнання в ремонті за місяць, годин	Виконавець ремонту	Примітка	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	

Начальник підрозділу \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Механік підрозділу \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Електрик підрозділу \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Примітка: в графах 3-33 вказується тривалість ремонту і / або трудомісткість проведення робіт

Форма річного графіка планових ремонтів механічного обладнання

Лист № \_\_\_\_\_  
Всього листів \_\_\_\_\_

Підприємство \_\_\_\_\_

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**  
Головний інженер

Підрозділ \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

**Річний графік планових ремонтів механічного обладнання на 20\_\_р.**

№ п/п	Найменування обладнання	дата введення в експлуатацію	Дата і тривалість останнього кап. ремонт у	I квартал									II квартал									III квартал									IV квартал									Кіл-ть ремонтів за рік	Трудоміс- ткість ремонтів за рік, люд.-год	Виконавець ремонтів															
				січень			лютий			березень			квітень			травень			червень			липень			серпень			вересень			жовтень			листопад			грудень																				
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3				41	42	43												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43															

Головний механік підприємства \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_г.

Начальник підрозділу \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

Головний енергетик підприємства \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_г.

Механік підрозділу \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

Начальник виробничого  
відділу \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_г.

Електрик підрозділу \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

Примітка: в графах 5-40 вказується тривалість ремонту і / або трудомісткість проведення робіт



## **Інструкція зі складання проекту (плану) організації робіт і оперативного (лінійного) графіка виконання ремонту**

1 Проект (план) організації робіт (ПОР) і оперативний (лінійний) графік складаються з метою раціональної організації виконання ремонту в цілому і доцільною послідовності проведення робіт на окремих ділянках.

В обов'язковому порядку складаються ПОР по ремонту обладнання, зупинка якого впливає на обсяг виробництва продукції.

2 ПОР на ремонт основних технологічних агрегатів становить виконавець ремонтів спільно із замовником у строки, встановлені підприємством.

3 ПОР на поточний ремонт об'єкта повинен бути узгоджений із службою охорони праці і затверджений головним механіком підприємства або його заступником по відповідному виду виробництва.

ПОР на капітальний ремонт узгоджується з головним механіком і службою охорони праці і затверджується головним інженером підприємства.

Допускається внесення в ПОР при необхідності змін або доповнень, які повинні бути узгоджені з тими ж особами і в ті ж терміни.

4 ПОР розробляється на основі наступних вихідних матеріалів:

- завдання на проектування;
- матеріали передпроектного технічного обстеження об'єктів, що підлягають ремонту;
- документи, що встановлюють терміни ремонту (нормативні і контрактні);
- рішення щодо застосування матеріалів і конструкцій, засобів механізації ремонтних робіт, порядку забезпечення енергетичними ресурсами;
- відомості про умови поставки та транспортування з підприємств-постачальників конструкцій, матеріалів, запасних частин і устаткування;
- спеціальні вимоги до проведення окремих видів ремонтних робіт;
- відомості про забезпечення ремонтним персоналом;
- відомості про умови забезпечення транспортом;
- відомості про умови проведення ремонту, передбачених контрактами з іноземними фірмами.

5 ПОР включає:

5.1 Організаційно-технологічні схеми ремонту, що визначають на підставі переліку, обсягу і тривалості робіт підготовчого, розбірного і відновного

періодів, можливості паралельного (одночасного) виконання окремих операцій оптимальну послідовність ремонтних робіт;

5.2 Календарний план проведення ремонту, в якому встановлюються терміни і черговість проведення ремонтних робіт;

5.3 Відомість обсягів ремонтних робіт, визначених проектно-кошторисною документацією, з виділенням робіт по періодах ремонту;

5.4 Перелік необхідних для проведення ремонту матеріальних, енергетичних ресурсів і засобів механізації виходячи з обсягів робіт і встановлених норм витрати;

5.5 Потреба в транспортних засобах;

5.6 Потреба в робочих (за спеціальностями) для виконання кожної з передбачених ремонтних робіт;

5.7 Розстановка переносних і стаціонарних механізмів, необхідних для проведення ремонту;

5.8 Розташування складських майданчиків для ремонтних цілей і місць укрупненої збірки;

5.9 Графік вантажопотоків;

5.10 В обов'язковому порядку передбачаються заходи з охорони праці при проведенні ремонтних робіт (установка лісів, риштування, перекриттів, закріплення окремих вузлів і елементів устаткування і ін.) І пожежної безпеки згідно з діючими нормативними актами.

6 При складанні оперативного (лінійного) графіка необхідно враховувати, що загальна тривалість ремонту по оперативному графіку не повинна перевищувати планового простою обладнання в ремонті, передбаченого місячним графіком планових ремонтів.

7 Оперативний (лінійний) графік складається за формою, наведеною в додатку П.2.

8 Порядок заповнення оперативного графіка:

в графах 2-25 вказується тривалість виконання окремих робіт в годинах, змінах або добі в залежності від загальної тривалості ремонту;

оперативний графік складається шляхом проведення кольорових горизонтальних ліній, довжина яких масштабна відповідає часу між початком кожної роботи і її закінченням.

9 Відмітка про фактичне виконання робіт проводиться нанесенням на графіку умовних позначень іншого кольору.

## Форма оперативного (лінійного) графіка виконання робіт

Підприємство \_\_\_\_\_

Підрозділ \_\_\_\_\_

Об'єкт \_\_\_\_\_

**ЗАТВЕРДЖУЮ:**

Головний інженер

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ р.

### Оперативний (лінійний) графік виконання ремонту

Початок ремонту \_\_\_\_\_

Завершення ремонту \_\_\_\_\_

Перелік ремонтних робіт	Доба, зміни																									Об'єм робіт		Необхідне число робочих			Виконавець ремонту	Примітка			
																												Одиниці вимірювання	Кількість	Слюсарі			Монтажники	Вогнетривні	..
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33			

ПОГОДЖЕНО:

Начальник підрозділу \_\_\_\_\_

Механік підрозділу \_\_\_\_\_

Електрик підрозділу \_\_\_\_\_

Головний механік \_\_\_\_\_

Головний енергетик \_\_\_\_\_

Керівник технічної служби ремонтної організації \_\_\_\_\_

Підписано до друку..... Формат 60 x 84 1/32. Папір офсетний.  
Умовн. друк. арк.....Наклад.....прим.  
Замовлення №.....

Віддруковано друкарнею  
Запорізької державної інженерної академії  
з комп'ютерного оригінал-макету

69006, м. Запоріжжя, пр. Леніна, 226  
РВВ ЗДІА, тел. 601-240