**ЗМІСТ**

Відомість проекту

Завдання

Вступ

1 Вагонне депо

1.1 Основні положення організаційно-технологічного задуму

1.2 Організаційна структура і система керування депо

1.3 Режим роботи депо, розрахунок фондів робочого часу

2 Вагоноскладальна дільниця

2.1 Попередній проектний мережовий графік технології і організації виробництва ремонту вагона на потоці

2.2 Обґрунтування вибору метода ремонту

2.3 Розрахунок основних параметрів комплексно-механізованої потокової лінії (КМПЛ)

2.4 Розробка технологічного процесу ремонту вагонів

2.5 Розрахунок розмірних параметрів вагоноскладальної дільниці

2.6 Розрахунок робочої сили вагоноскладального цеха

2.7 Конструкторська компоновка КМПЛ

3 Дільниця з ремонту редукторно-карданних приводів

3.1 Розробка технологічного процесу ремонту редукторно- карданних приводів

3.2 Розмірні параметри дільниці

3.3 Розрахунок робочої сили дільниці з ремонту редукторно-карданних приводів

4 Виробничі дільниці і відділення депо

4.1 Візкове відділення

4.2 Колісно-роликова дільниця

4.3 Відділення з ремонту автозчепного обладнання

4.4 Автоконтрольний пункт автогальмів

4.5 Деревообробна дільниця

4.6 Слюсарно-механічне відділення

4.7 Ковальсько-ресорне відділення

4.8 Інструментальне відділення

4.9 Електрогазозварювальне відділення

4.10 Комора запасних частин

4.11 Відділення з ремонту деповського обладнання

4.12 Компресорне відділення

4.13 Відділення з ремонту електричних машин

4.14 Відділення з ремонту електроапаратури

4.15 Акумуляторне відділення

4.16 Гальванічне відділення

4.17 Відділення з ремонту пристроїв опалення і водопостачання

4.18 Слюсарно-замочне відділення

4.19 Відділення з ремонту гідравлічних гасителів коливань

4.20 Відділення ремонту холодильного обладнання

4.21 Відділення з ремонту фільтрів

4.22 Оббийно-дзеркальне відділення

4.23 Відділення ремонту контрольно-вимірювальних приборів

4.24 Відділення приготування фарби

4.25 Відділення з ремонту кип’ятильників

4.26 Відділення з ремонту унітазів

4.27 Поточний ремонт пасажирських вагонів

5. Зведений план депо

6 Економічна частина

6.1 Методи оцінки ефективності впровадження нової техніки й інвестиційних проектів на транспорті

6.2 Розрахунок економічної ефективності дільниці з ремонту редукторно-карданних приводів

7 Зведений розрахунок кількості виробничих робітників. Проект штатного розкладу

8 Охорона праці

Список використаних джерел

**ВСТУП**

Залізничний транспорт відіграє велику роль в економіці країни. Від його роботи залежить розвиток та нормальне функціонування підприємств промисловості, сільського господарства, постачання і торгівлі.

Важлива роль залізничного транспорту в першу чергу визначається економічними та географічними особливостями: значними відстанями, розміщенням промислових підприємств, концентрацією виробництва.

Робота залізниць має свою специфіку. Підприємства, споруди та обладнання залізничного транспорту, котрі розміщені на великій території повинні забезпечити безперебійну роботу по виконанню планів перевезення вантажів і пасажирів. Перевізний процес здійснюється безперервно, вдень і вночі, в любу пору року незалежно від погодних та кліматичних умов. Успіх цієї роботи визначається не тільки надійністю технічного обладнання, але й чіткою діяльністю усіх спеціалістів залізничного транспорту, тому централізація керівництва рухом і виробнича дисципліна на залізничному транспорті має неабияке значення.

Основною задачею залізничного транспорту є повне та своєчасне задоволення потреб народного господарства та населення у перевезеннях, підвищенню ефективності роботи транспортної системи. Досягнення цієї мети передбачає:

- забезпечення повної безпеки руху поїздів, безпеки пасажирів і обслуговуючого персоналу, збереження вантажів, що перевозяться;

- удосконалення організації перевозочного процесу та керування ним;

- забезпечення високого рівня організації праці і виробництва;

- підвищення рівня використання та надійності роботи технічних засобів транспорту, широке застосування автоматичних маніпуляторів

(промислових роботів);

- укріплення матеріально-технічної бази транспорту, прогресивної технології та автоматизації систем управління,

підвищення рівня комплексної механізації вантажно-розвантажувальних робіт, скорочення кількості робітників, зайнятих ручною працею;

- покращення структури рухомого складу, забезпечення більш високої  
спеціалізації;

- покращення умов праці, підвищення її продуктивності, досконалість  
нормування праці;

- раціональне використання робочого часу, скорочення його невиробничих витрат;

- підвищення якості і надійності випускаємої продукції та послуг, посилення режиму економії на виробництві і у транспортних операціях;

- удосконалення ремонтної бази залізничного транспорту;

- забезпечення зниження шкідливого впливу транспорту на оточуюче середовище.

Важливе значення в удосконаленні перевозочного процесу належить вагонному господарству, яке об'єднує вагони і матеріально-технічну базу їх ремонту.

Вдосконалення конструкцій нових вагонів виконується в напрямку підвищення їх міцності та надійності. Передбачено будівництво вагонів тільки в суцільнометалевому виконанні.

Велику увагу уділяють оптимізації міжремонтних періодів і терміну служіння вагонів, підвищенню якості ремонтних робіт, запровадженню нових і удосконаленню існуючих форм організації виробництва, створенню потоково-конвейєрних ліній по ремонту вагонів та їх окремих частин. На вагоноремонтних підприємствах удосконалюється система планування і матеріального стимулювання з широким запровадженням научної організації праці, спеціалізації і прогресивної технології ремонту на основі широкого використання передових досягнень науки і техніки.

Головне направлення розвитку вагоноремонтного виробництва є в подальшій індустріалізації, комплексній механізації та автоматизації технологічних процесів, ремонту вагонів та вироблення запасних частин.

Поряд з рішенням задач максимального використання виробничих потужностей ведеться будівництво нових і реконструкція діючих підприємств вагонного господарства.

У цьому проекті спроектовано депо з упровадженням потоково-конвейєрної лінії, зроблений її розрахунок, спроектована дільниця з ремонту редукторно – карданного приводу. Зроблений розрахунок чисельності робітників в відділеннях.

Даний дипломний проект складається з листів пояснювальної записки та 10 аркушів креслень.

**1 ВАГОННЕ ДЕПО**

Основним виробничим підприємством вагонного господарства являється вагонне депо. Вагонне депо залізничного транспорту являється промисловим підприємством, в якому колектив працюючих, використовуючи різноманітні засоби виробництва, виробляє певну продукцію, необхідну суспільству.

Мета роботи такого підприємства - забезпечити виконання встановлених державних планів ремонту вагонів і виробництва запасних частин в відповідності з державними стандартами, технічними умовами, правилами ремонту , постійно підвищуючи при цьому якість продукції, технічний рівень і ефективність виробництва.

В склад вагонного депо входять різні відділення і обслуговуючі пристрої виробничого призначення.

Основні відділення призначенні для ремонту вагонів і їх вузлів в відповідності з встановленою виробничою програмою. В допоміжному відділенні ремонтують і комплектують деталі і запасні частини для вагонів. Обслуговуючі пристрої забезпечують умови для нормальної роботи основних і допоміжних дільниць і відділень депо.

До основних дільниць депо відносяться вагоноскладальна і колісно – роликова, відділення малярне, візківове, для ремонту електричного, холодильного обладнання і кондиціонерів та інші.

В даному дипломному проекті розглядається пасажирське депо.

* 1. **Основні положення організаційно – технологічного задуму**

Найважливішою умовою високих показників в роботі пасажирського вагонного депо являється ритмічний випуск вагонів з ремонту, що досягається правильною організацією виробничих процесів і застосуванням передових методів праці. Тому в основу організаційно-технологічного задуму проектування пасажирських депо покладені наступні принципи:

- застосування потокового метода ремонту вагонів;

- упровадження мережового графіка планування і керування виробництвом;

- максимальна механізація і автоматизація всіх ремонтних і інших робіт за рахунок застосування автоматичних, напівавтоматичних ліній, різних механізмів і засобів, а також застосування пневматичного і електричного інструмента;

- максимальна паралельність робіт і суворе додержання їх послідовності;

- заміна несправних деталей і вузлів вагонів заздалегідь відремонтованих;

- своєчасне постачання робочих місць запасними частинами і матеріалами;

- забезпечення інструментом і приспособленнями;

- повне і раціональне використання деталей і матеріалів, як знятих з вагонів так і нових.

За основу розробленого організаціоно-технологічного задуму беремо існуючий технологічний процес ремонту пасажирських вагонів на базовому підприємстві переддипломної практики – вагонне депо Київ-пасажирський.

Організаційно-технологічний задум викладений у таблиці 1.1

Таблиця 1.1 ― Технологічний задум проектного вагонного депо по ремонту пасажирських вагонів

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Назва етапів ― технологічної послідовності ремонту вагонів | Діюча технологія на базовому підприємстві | Зміст нового технологічного задума, його особливі відмінності |
| **1** | **2** | **3** |
| 1. Подача вагонів в ремонт | Вагони подаються локомотивом станції на дільницю мийки та очищення, потім вагони приймаються у ремонт і складається дефектна відомість | Вагони повинні подаватися зі станції маневровим локомотивом на позицію зовнішньої мийки і очищення вагонів, а після цього складається дефектна відомість |
| 2. Внутрішнє і зовнішнє очищення | На підприємстві видаляється сміття із вагона, а зовнішня мийка і очистка від пилу не робиться | Очищення від пилу і зовнішню мийку вагонів виконують за допомогою спеціального вагоно-мийного агрегату. Рух вагона здійснюється за допомогою човникового конвейєра. Спочатку виконуємо продування вентиляційних каналів, підвіконних карнизів та інших місць від пилу, потім вагон дезинфікують і після цього вагон переміщується в мийну камеру, де він спочатку обмивається миючим розчином ― каустик, а після цього |

Продовження таблиці 1.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** |
|  |  | вагон обмивається чистою водою. Швидкість переміщення вагона 5м/хв. Тиск води 1,8 МПА , температура миючого розчину повинна бути 70°‏С. Після цього вагони накопичуються на коліях після вагономийного агрегату |
| 3. Постановка на складальну дільницю | Виконується маневровим локомотивом ранком до початку роботи | З колій накопичення після обмивання вагони переставляються на колії головних конвеєрів ремонту купейних вагонів. Звідси вагони будуть подаватися на складальну дільницю |
| 4.Розбирання, ре-монт і складання вагона | На підприємстві прийнято стаціонар-но-потоковий метод ремонту. В вагоноскладальній дільниці (ВСД) виконують наступні види робіт:  - зняття деталей і вузлів і подача їх у відповідні відділення;  - ремонт і заміна деталей і вузлів виконується на | Ремонт і складання вагона передбачає потоково-конвейєрним способом. Переміщення вагонів на позицію виконується пульсуючим робочим органом конвейєра. Ремонт вагонів повинен виконуватися шляхом зняття деталей і вузлів та встановленням раніше відремонтованих або новими.  Зняття і встановлення різних деталей і вузлів, їх ремонт повинен виконуватися за допомогою наступного обладнання та при- |

Продовження таблиці 1.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** |
|  | стаціонарних позиціях;  - встановлення від-ремонтованих деталей і вузлів.  Транспортування знятих з вагона деталей і вузлів в відділення для огляду, ремонту або заміни викону-ється електрокарами з використанням мостових кранів для навантаження і ви-вантаження та ви-користовуються домкрати для піднімання вагонів та опускання. На позиціях ВСД використовується різне обладнання, однак деякі процеси не механізовані | стосувань: стенд для зняття вентиляційних агрегатів, пристосуванням для зняття і встановлення генераторів, кондиціонерів, зварювальні агрегати.  Перевірка якості ремонтно-складальних робіт у процесі виробництва повинна контролюватися майстрами і бригадирами |
| 5. Ремонт ходових частин | Виконується стаціо-нарним методом на дільниці ремонту | Ремонт візків повинен проводитися на ПКЛ у візковому відділені. Візки подаються на |
|  | візків і знаходиться на вільній колії складальної дільниці . Подача візків на ремонтну колію і назад виконується мостовим краном. Ремонт колісних пар виконується в колісному відділенні | ПКЛ і назад ВСД за допомогою відкаточної станції.  Обточування колісних пар повинно виконуватися на колісно-токарних станках.  Ремонт колісних пар проводиться на напівавтоматичній поточній лінії: демонтаж букс, впресовування підшипників, автоматична мийка і очищення корпусів букс, автоматична мийка і очищення роликових підшипників. Автоматична мийка колісних пар, монтаж букс.  Фарбування візків повинно виконуватися на поворотному колі в камері |
| 6. Ремонт автогальмівного обладнання | Автогальмівне обладнання ремонтується на автоконтрольному пункті автогальмів, розбирання та збирання на позиції ВСД. Перед монтажем на вагон випробується на стендах | Автогальмівне обладнання виробляється з використанням поточно-стаціонарного метода ремонту. Після ремонту обладнання повинно випробуватися на стенді |
| 7. Ремонт автозчепного обладнання | Деталі автозчепу ремонтуються у відділенні автозчепу | Ремонт деталей автозчепу і корпуса виконують на ПКЛ, а ремонт поглинальних апаратів на іншій поточній лінії |
| 8.Ремонт деталей внутрішнього обладнання системи опалення та водопостачання | Частково на позиціях ВСД і відділеннях підсобно-заготівельного відділенні ремонтуються: двері, вікна, фрамуги, замки, унітази, кип’ятильники, розширювачі, калорифери, баки та інше обладнання | Залишається без змін |
| 9. Ремонт елект-рообладнання | Окремі вузли при необхідності знімають на ремонт у відділення електроцеха ― генератори, компресори, акумуляторні батареї, преобразовувач, холодильне обладнання. Багато робіт по ремонту електрообладнання виконуються безпосередньо на позиції | Всі вузли повинні бути зняті і доставлені у електроцех для огляду і ремонту. Всі роботи повинні виконуватися по ремонту електрообладнанню тільки в електроцеху |
|  | ВСД |  |
| 10. Ремонт унітазів та кип’ятильників | Виконується ремонт на дільниці ремонтно-заготівельного відділення. Знімаються кип’ятильники і унітази в ВСД і транс-портуються у віділення на електрокарі. Після ремонту їх доставляють у ВСД для монтажу на вагон. На дільниці використовується наступне обладнання: приточно-витяжна вентиляція, камера для сушки, водопровідна лінія та зливний трап | Відділення по ремонту унітазів повинно бути обладнане ваннами для мийки миючими розчинами, стендом для розбирання унітазів, стендом для окраски та сушки |
| 11. Підготовка вагонів під фарбування, фарбування і сушка | Виконується на останній позиції ВСД. Позиція не відділена від попередньої позиції огородженням. Видалення пошкодженої фарби та | Підготовлення к фарбуванню, фарбування та сушка виконується в малярному відділенні ВСД. Для видалення пошкодженої фарби і для зачищення місць уражених корозією використовують переносні машини з електричним |
|  | зачищення місць пошкоджених корозією виконується вручну. Фарбувальні роботи виконуються вручну з немеханізованими велосипед-дними візками. Нанесення лакофарбувального шару виконується валиком і кісточкою та з використанням пульверизатора | приводом, які оснащені стальними щітками та шліфувальними колами.  Фарбування зовнішніх стін та даху виконується установкой для фарбування у електростатичному полі.  Сушка терморадіаційна |
| 12. Ремонт дерев’яних деталей знятих з вагона, виготовлення нових | Зняття деталей, які підлягають ремонту транспортуються у столярне відділення за допомогою електрокарів. У випадках неможливості ремонту яких-небудь деталей їх замінюють новими. Частково ремонт окремих дільниць в вагоні виконується на | Залишається без змін |
|  | позиції. Обладнання столярного відділення: фрезерувальний станок, ленточна пила, циркулярна пила, рейзмусний станок, горизонтально - і вертикально–смердлильні станки по дереву, шліфувальний станок, фугува-льний станок, токарний станок |  |
| 13. Ремонт меблі, чохлів, штор і вагонних дзеркал | Виконується в шпалерно-дзеркаль-ному відділенні ремонт знятих з вагона штори, дивани, які потребують ремонту. У відділенні знаходиться обладнання: шторна машина, швейна машина, столи для прирізки скла | Залишається без змін |
| 14. Покриття металевих | Металеві деталі (поручні, дверні | Залишається без змін |
| деталей захисно-декоративним шаром | ручки, замки шаф, і тому подібне) зняті з вагона подаються в гальванічне відділення для електролітичного покриття з ціллю отримання антикорозиційних властивостей, а також придання деталям декорати-вного виду.  Обладнання відділення: шліфувально- полірувальний станок, ванни з розчинами і водою, сушильна шафа, голто-вочний барабан. |  |
| 15. Виготовлення нових і ремонт деталей за допомогою зварювання | Деталі і вузли, яким потрібен ремонт зварюванням знімаються з вагона і направляються в зварювальне відділення, яке обладнане: електрозварювальним | В основному без змін, крім електричної печі для нагрівання деталей |
|  | агрегатом, витяжною вентиляцією, зварювальними кабінами |  |
| 16. Виготовлення нових і ремонт деталей ковальсько-пресовим методом | Роботи виконуються в ковальсько-пресовому відділенні. Обладнання: електропневматичний молот, накувальня, гідравлічний прес, прес-ножиці, горни | Залишається без змін |
| 17. Виготовлення деталей із пластмас | Не використовується | Потрібні деталі, які вироблені з пластмаси будуть поставлятимуться по кооперативному договору |
| 18. Поточний відчеплювальний ремонт | Виконується на дільниці поточного ремонту: плановий ремонт ходових частин, автозчепного обладнання, автогальмів та системи електропостачання | Залишається без змін |

* 1. **Організаційна структура і система керування депо**

Всі приміщення і будівлі депо у розробленому проекті діляться на наступні дільниці і відділення:

- вагоноскладальна дільниця;

- малярне відділення;

- візкове відділення;

- колісно-роликова дільниця;

- дільниця поточного ремонту;

- електрогазозварювальне відділення;

- механічне відділення;

- дільниця з ремонту редукторно-карданних приводів;

- відділення з ремонту автозчепного обладнання і поглинальних апаратів;

- відділення з ремонту повітряних фільтрів;

- відділення з ремонту гасителів коливань;

- слюсарно-замочне відділення;

- автоконтрольний пункт автогальмів;

- компресорне відділення;

- інструментальне відділення;

- відділення приготування фарби;

- оббивально-дзеркально відділення;

- відділення з ремонту кип’ятильників;

- відділення з ремонту унітазів;

- відділення з ремонту пристроїв опалення і водопостачання;

- відділення з ремонту холодильного обладнання;

- відділення з ремонту деповського обладнання;

- відділення з ремонту електричних машин та системи електропостачання;

- акумуляторне відділення з ремонту лужних акумуляторів;

- акумуляторне відділення з ремонту кислотних акумуляторів;

- відділення зарядження акумуляторних батарей;

- відділення з ремонту електроапаратури;

- відділення з ремонту контрольно-вимірювальних приладів;

- гальванічне відділення;

- ковальсько-ресорне відділення

- склад вагоноскладальної дільниці;

Адміністративно-господарчі будівлі та інші допоміжні приміщення та об’єкти:

- колісно-візковий парк;

- склад металобрухту;

- трансформаторна підстанція;

- склад пиломатеріалів;

- склад паливно-змащувальних матеріалів;

- гараж;

- медпункт;

- адміністративно-побутовий корпус;

- пункт зовнішньої мийки;

- очисні приміщення;

- склад кислот та запасних частин;

- котельня.

Структура керування депо розроблена по аналогії з базовим підприємством і побудована по вище переліченим дільницям і відділенням (рисунок 1.1)

**1.3 Режим роботи депо, розрахунок фондів робочого часу**

Поняття *режим роботи* визначає: перервність чи безперервність виробництва, число робочих днів в році і в тижню, число святкових днів в році, тривалість робочого тижня, год., число змін роботи за добу, тривалість зміни.

При виборі режиму роботи для проектного депо я вибрала 41 – годинний перервний однозмінний п’ятиденний робочий тиждень. Проте в окремих випадках може бути запропонована різна змінність роботи окремих дільниць і відділень депо.

Робочі фонди часу встановлюють для працюючих, обладнання і робочих місць і підрозділяють на номінальні і дійсні (розрахункові). Номінальний річний фонд робочого часу одного працюючого підраховують по кількості робочих днів в році і тривалості робочої зміни. Дійсний (розрахунковий) річний фонд робочого часу працівника Фдр год., менше номінального і залежить від тривалості відпусток, втрат робочого часу із-за хвороби і кількості працівників, зайнятих виконанням державних обов’язків. Номінальний річний фонд робочого часу одного явочного працівника рівний 1995год. (відповідно до базового підприємства передипломної практики).

Річний фонд часу роботи потокової лінії визначається за формулою [3,с.256]

, (1.1)

де δ – коефіцієнт, що враховує простої обладнання, δ=1,023

год.

Фонд робочого часу одного списочного працівника:

, (1.2)

де ε – показник, що враховує не вихід на роботу, ε=10%

год.

**2 ВАГОНОСКЛАДАЛЬНА ДІЛЬНИЦЯ**

Вагоноскладальна дільниця - основна дільниця вагонного депо. В ній виконуються розбірні, ремонтні, складальні роботи при ремонті вагонів. Усі роботи виконуються на відповідних позиціях головного конвейєра.

Кузова пасажирських вагонів піднімають за допомогою стаціонарних і пересувних електродомкратів вантажопідйомністю 40т.

Для забезпечення комплексної механізації всіх робіт складальні дільниці депо оснащенні підйомними пересувними площадками для слюсарних і столярних робіт, стаціонарними площадками, встановленими на рівні даху вагонів, візками з касетами для транспортировки поглинаючих апаратів автозчепи, спеціальним електричним і пневматичним інструментом і т.д. Деталі відділення доставляють на електрокарах, акумуляторних візках з підйомними кранами і автонавантажувачах.

Робочі місця для ремонту вагонів обладнанні повітропроводом з колонками для підключення пневматичного інструмента і виробництва випробування гальмів, електроліній для постачання електрозварювальних апаратів, електрогайковертів, водопроводом з холодною і гарячою водою.

**2.1 Попередній проектний мережовий графік технології і організації виробництва ремонту вагона на потоці**

Розвиток і удосконалення організації і технології виробництва зумовили необхідність застосування більш гнучких і цільонаправлених методів планування і керування на вагоноремонтних підприємствах.

Одним з методів научного аналізу планування, керування і контролю складних розробок і процесів виникло мережове планування. Основою метода мережового планування і керування являється мережовий графік.

Мережовий рафік – графічне зображення послідовного виконання комплексу робіт, показуючи взаємозв’язок і взаємозалежність окремих його етапів, виконання яких забезпечує досягнення кінцевої цілі. Графік передбачає технологічну необхідність і економічну доцільність послідовності виконання операцій, забезпечуючи найменші строки досягнення кінцевої цілі при певних обмежених ресурсах.

На основі мережового графіка отримаємо взаємозв’язок всіх процесів і операцій в їх технологічній і логічній послідовності, що дає можливість визначити оптимальну тривалість протікання процесу, тобто встановити максимально допустиму тривалість сукупно виконаних робіт.

Мережовий графік розроблений на весь процес ремонту вагонів від початку і до кінця з ув'язуванням усіх ділянок і відділень.

Таблиця 2.1- Попередній проектний мережовий графіктехнології і організації виробництва ремонту вагона

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Назва робіт | Шифр | Виконавець | Кількість виконавців | Час на операцію в *год. і хв..* | Загальні витрати часу в *чол.-год.* і *чол-хв.* |
| 1.Зняття вентиляційних ґрат і відкриття вікон- | 0 -1 | Столяр | 1 | 0.30 | 0.30 |
| них рам |  |  |  |  |  |
| 2. Перевірка (в робочому режимі шляхом опробування ) стану електрообладнання і опору ізоляції | 0 -2 | Слюсарі-електрики | 2 | 1.00 | 2 |
| 3.Зняття генератора | 2 -3 | Слюсар- електрик | 1 | 0.45 | 0.45 |
| 4.Зняття фільтрів і мотор–вентиляційного пристрою | 2 -4 | Слюсар- електрик | 1 | 0.40 | 0.40 |
| 5.Зняття холодильної установки | 2 -5 | Слюсар по ремонту вагонів | 1 | 0.42 | 0.42 |
| 6.Зняття акумуляторної батареї | 2 -6 | Акумуля-торщики | 2 | 0.52 | 1.44 |
| 7.Продувка і очистка вентиляційних каналів і віконних рам | 4 -7 | Столяри  і слюсарі-електрики | 2 | 2.00 | 4.00 |
| 8.Зняття деталей і вузлів електрообладнання для ремонту в цеху | 7 -8 | Слюсарі-електрики | 2 | 0.50 | 1.40 |
| 9.Зняття замків і металевих деталей внутрішнього | 7 -9 | Слюсар по ремонту | 1 | 2.04 | 2.04 |

Продовження таблиці 2.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| обладнання |  | | вагонів | | |  |  | | |  | | | | |
| 10.Перевірка і промивка систем опалення і водопостачання | 7 -10 | | Слюсар по ремонту вагонів | | | 1 | 2.25 | | | 2.25 | | | | |
| 11.Зняття дерев’яних і металевих деталей внутрішнього обладнання | 7 - 11 | | Столяр | | | 1 | 2.33 | | | 2.33 | | | | |
| 12.Зняття деталей і вузлів систем опалення і водопостачання для ремонта | 10 -12 | | Слюсар по ремонту вагонів | | | 1 | 1.55 | | | 1.55 | | | | |
| 13.Підйом кузова вагона | 12 -15 | | Слюсар по ремонту вагонів | | | 1 | 0.21 | | | 0.21 | | | | |
| 14.Ремонт дерев’яних і металевих деталей внутрішнього обладнання | 13 -27 | | Столяри | | | 2 | 6.18 | | | 12.36 | | | | |
| 15.Ремонт замків і металевих деталей внутрішнього обладнання | 14 -18 | | Слюсар по ремонту вагонів | | | 1 | 3.38 | | | 3.38 | | | | |
| 16.Викатування візків | 15-17 | | Слюсар по | | | 1 | 0,07 | | | 0,07 | | | | |
|  |  | | ремонту вагонів | | |  |  | | |  | | | |
| 17.Ремонт систем опалення і водопостачання | 15 -21 | | Слюсарі по ремонту вагонів | | | 2 | 3.17 | | | 6.34 | | | |
| 18.Підготовка рами, низу підлоги, деталей гальм до фарбування | 17 -23 | | Маляри | | | 2 | 2.36 | | | 5.12 | | | |
| 19.Ремонт освітлювальної силової, радіосітки з арматурою | 16 -25 | | Слюсарі-електрики | | | 2 | 6.30 | | | 13.00 | | | |
| 20.Ремонт приборів, арматури електропневматичних гальм і важелевої передачі рами вагона | 17 -22 | | Слюсар по ремонту гальмів-ного і пневмати-чного обладнання | | | 1 | 4.40 | | | 4.40 | | | |
| 21.Ремонт візків на потоко-конвейєрній лінії | 17 -20 | | Слюсарі по ремонту вагонів | | | 2 | 3.30 | | | 7.00 | | | |
| 22.Заміна автозчепного | 17 -19 | | Слюсар  по | | | 1 | 3.00 | | | 3.00 | | | |
|  | |  | | ремонту вагонів |  | | |  | | |  | | |
| 23.Виробництво електрозварювальних робіт, ремонт  перехідних площадок і буферних приборів | | 19 -26 | | Зварю-вальник. Слюсар по ремон-ту вагонів | 1  1 | | | 4.00 | | | 4.00 | | |
| 24.Ремонт ручного гальма | | 22 -24 | | Слюсар по ремонту гальмівного і пневмати-чного обладнання | 1 | | | 1.05 | | | 1.05 | | |
| 25.Підкотити візок під кузов вагона | | 26 -28 | | Слюсар по ремонту вагонів | 1 | | | 0.06 | | | 0.06 | | |
| 26.Кузов вагона опустити на візок | | 28 -32 | | Слюсар по ремонту вагонів | 1 | | | 0.17 | | | 0.17 | | |
| 27.Постановка на вагон дерев’янних і металевих деталей внутрішнього обладнання | | 29 -50 | | Столяр | 1 | | | 4.10 | | | 4.10 | | |
| 28.Постановка на вагон замків і металевих деталей внутрішнього обладнання | | 30 -47 | Слюсар по ремонту вагонів | | 1 | | | | 3.25 | | | 3.25 |
| 29.Підготовка до фарбування фартухів, підніжок, рамок пружних площадок | | 31 -39 | Маляр | | 1 | | | | 0.28 | | | 0.28 |
| 30.Перевірка щільності повітропровода,  важелевої передачі і роботу гальма | | 32 -38 | Слюсар по ремонту гальмівного і пнев-матичного обладнання | | 1 | | | | 1.00 | | | 1.00 |
| 31.Зачистка, шліфування, ґрунтування бокових зовнішніх і лобових стін кузова | | 32 -43 | Маляр | | 1 | | | | 2.00 | | | 2.00 |
| 32.Постановка на вагон приборів опалення і водопостачання | | 33 -44 | Слюсар по ремонту гальмівного і пневматичного обладнання | | 1 | | | | 1.25 | | | 1.25 |
| 33.Постановка на вагон деталей і вузлів систе- ми електрообладнання | | 34 -45 | Слюсарі-електрики | | 2 | | | | 0.55 | | | 1.10 |

Продовження таблиці 2.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 34.Постановка фільтрів і мотор–вентиляційного пристрою | 35-42 | Слюсарі-електрики | 2 | 0.40 | 1.20 |
| 35.Постановка генератора | 36-40 | Слюсар- електрик | 1 | 0.36 | 0.36 |
| 36.Постановка холодильної установки | 37-41 | Слюсар по ремонту вагонів | 1 | 0.40 | 0.40 |
| 37.Підготовка акумуля- торних ящиків до фарбування усередині | 38-46 | Маляр | 1 | 0.40 | 0.40 |
| 38.Шпаклювання перший раз бокових зовнішніх і лобових стін кузова | 43-48 | Маляр | 1 | 1.16 | 1.16 |
| 39.Фарбування акумуляторних ящиків усередині | 46-49 | Маляр | 1 | 0.26 | 0.26 |
| 40.Сушіння зашпакльованих місць | 48-56 | - | - | 22.00 | 22.00 |
| 41.Постановка на вагон акумуляторних батарей | 49-51 | Акумуля-торщики | 2 | 1.25 | 2.50 |
| 42.Перевірка схеми, опору ізоляції і випробування електрообладнання в дії | 51-54 | Слюсар- електрик | 1 | 4.30 | 4.30 |
| 43.Циклювання і зачистка деталей | 52-60 | Столяр | 1 | 5.50 | 5.50 |
| 44.Фарбування рами, низу підлоги, деталей гальм, акумуляторних ящиків зовні, ударно- тягових приборів, перехідних площадок | 53-59 | Маляр | 1 | 2.35 | 2.35 |
| 45.Розчистка, зачистка, грунтування, шліфування, шпаклювання всередині вагона | 54-55 | Маляр | 1 | 0.37 | 0.37 |
| 46.Підготовка даху і свесов до фарбування | 54-56 | Маляр | 1 | 1.40 | 1.40 |
| 47.Сушіння заґрунтованих і зашпакльованих поверхонь всередині вагона | 55-57 | - |  | 6.00 | 6.00 |
| 48.Шпаклювання зовнішніх бокових і лобових стін кузова другий раз | 56-58 | Маляр | 1 | 0.19 | 0.19 |
| 49.Шліфування, накладання помітного шару, виправлення | 57-62 | Маляр | 1 | 0.16 | 0.16 |
| дефектів шпакльовкою всередині вагона |  |  |  |  |  |
| 50.Шліфування зовнішніх бокових і лобових стін кузова | 58-61 | Маляр | 1 | 0.22 | 0.22 |
| 51.Накладання помітного шару, виправлення дефектів шпакльовкою і протирання зовні бокових і лобових стін кузова | 61-63 | Маляр | 1 | 5.38 | 5.38 |
| 52.Фарбування даху, свесов дефекторів, труб титана і котла | 63-65 | Маляр | 1 | 1.30 | 1.30 |
| 53.Фарбування вагона всередині | 64-68 | Маляри | 2 | 5.50 | 5.50 |
| 54.Фарбування зовнішніх бокових і лобових стін кузова | 65-66 | - | - | 1.35 | 1.35 |
| 55.Сушіння кузова зовні | 66-67 | - |  | 2.45 | 2.45 |
| 56.Фарбування декоративних смуг перший раз | 67-70 | Маляр | 1 | 1.41 | 1.41 |
| 57.Фарбування віконних рам зовні перший раз | 69-71 | Маляр | 1 | 0.43 | 0.43 |
| 58.Протирання віконного скла, | 70-72 | Робітники | 4 | 1.00 | 4.00 |
| виробництво вологого прибирання всередині вагона перед лакуванням |  |  |  |  |  |
| 59.Фарбування декоративних смуг другий раз | 70-74 | Маляр | 1 | 1.43 | 1.43 |
| 60.Нанесення знаків і написів по трафарету | 70-75 | Маляр | 1 | 1.40 | 1.40 |
| 61.Фарбування віконних рам зовні другий раз | 71-73 | Маляр | 1 | 0.20 | 0.20 |
| 62.Покриття лаком деталей внутрішнього обладнання | 72-76 | Маляр | 1 | 1.50 | 1.50 |
| 63.Фарбування підлоги | 76-77 | Маляр | 1 | 1.20 | 1.20 |
| 64.Сушіння вагона всередині | 77-78 | - | - | 2.45 | 2.45 |
| 65.Приймання вагона з ремонту | 78-79 | Начальник депо, заступник, приймач | - | 1.00 | 1.00 |

За допомогою мережового планування і керування можна оптимізувати і регулювати розстановку робочої сили, використання матеріальних ресурсів і загальні витрати на всіх стадіях комплексу процеса по ремонту вагонів.

Середня тривалість деповського ремонту одного пасажирського вагона: tкр=47 годин. Дивись додаток А.

**2.2 Обґрунтування вибору метода ремонту**

В вагонному депо застосовуються стаціонарний і потоковий методи організації процесів виробництва. Провідне місце належить потоковому методу, що відрізняється високою ефективністю.

Стаціонарний метод більш простий. Він характеризується більшою тривалістю цикла і порівняно низькою продуктивністю. Сутність його в тому, що всі роботи від початку до кінця виконуються на декількох або навіть на одному робочому місці. За межі цього місця виносяться тільки ті операції, виконання яких зв’язано з застосуванням спеціального обладнання.

Розрізняють два різновиду стаціонарного метода:

а) стаціонарно-бригадний метод, побудований по принципу концентрації операцій процесу, які виконуються на одному робочому місці;

б) стаціонарно-вузловий метод, побудований на основі диференціації операцій, тобто розчленування процесу на окремі операції по технологічним вузлам.

При стаціонарно-бригадному методі ремонту всі роботи виконуються одною бригадою, висококваліфікованих робочих, які повинні володіти бажано кількома суміжними професіями, тобто при цьому працює принцип концентрації операції на одному робочому місці.

Стаціонарно-вузловий метод припускає диференціацію операцій, тобто розчленування процесу на окремі операції по технологічним вузлам. В цьому випадку значно розширюється фронт робіт за рахунок диференціації ремонтно-складального процесу. Разом з тим спеціалізація операцій процесу полегшує його механізацію. За рахунок ущільненню і паралельності операцій значно скорочується тривалість і зменшується трудоємність ремонтно-складальних робіт, але існують і недоліки – це потреба в великій кількості працюючих високої кваліфікації, неповне використання обладнання і засобів механізації, порівняно низька продуктивність праці.

Більш прогресивний являється потоково-конвеєрний метод ремонту, який заключається в тому, що ремонтні об’єкти пересуваються у встановленій послідовності по робочим місцям (позиціям), для виконання певного об’єму робіт на кожній позиції. Основна ланка виробництва – це потокова лінія, тобто сукупність робочих місць розташовані в послідовності виконання операції технологічного процесу.

Основною умовою організації поточного виробництва являється наявність відповідного об’єму робіт для загрузки потокової лінії.

Виробництво, організоване по потоковому методу, характеризується наступними ознаками:

- розділення виробничого процесу на складові однакові чи кратні по трудоємності виконання операції і встановленням раціональної їх послідовності;

- розподіл операцій по певним робочим місцям і послідовним розположенням робочих місць і обладнання по ходу технологічного процесу;

- спеціалізацією робочих місць на виконання певних операцій;

- виконанням всіх операцій по можливості з меншими переривами;

- одночасне виконання робіт на всіх робочих місцях ( позиціях ) потокової лінії;

- високим степенем механізації і автоматизації технологічного обладнання, оснащення і транспортних пристроїв на окремих операціях і по усьому процесу.

При не виконанні якої-небудь з цих умов можливість організації потокового виробництва не виключається, проте воно при цьому буде менш досконале і менш економічним.

Завдяки високим показникам економічної ефективності потокові методи виробництва стають основною формою організації виробничого процесу. В теперішній час всі вагоноремонтні заводи і частина вагонних депо широко використовують потокові методи при ремонті вагонів і особливо при виготовленні і ремонті запасних частин.

В потоковому виробництві найбільш повно здійснюється пропорційнальність, ритмічність, паралельність і неперервність процесів на основі широкого використання передової техніки, комплексної механізації і автоматизації і прогресивних форм організації праці.

Виходячи з цього в дипломному проекті прийнято поточний метод ремонту.

**2.3 Розрахунок основних параметрів комплексно-механізованої потокової лінії (КМПЛ)**

Основними параметрами, визначаючими організацію виробничого процесу вагоноскладальної дільниці, являється:

- фронт роботи;

- число позицій;

- число потокових ліній;

- ритм;

- простій вагонів в ремонті;

- продуктивність і потужність дільниці.

За основу при розрахунку приймається програма ремонту вагонів, задана на визначений період (рік чи місяць).

На початку розраховуємо фронт роботи Фц , тобто кількість одночасно ремонтуємих вагонів даного типу, що знаходяться на ремонтних путях дільниці чи відділення [9,с.198]

, (2.1)

де Фц – фронт роботи дільниці;

NB – заданий план випуску вагонів із ремонту на визначений період часу, NB= 700 вагонів;

Тпр – норма простою вагона в ремонті, Тпр =47 годин;

Fц –фонд часу роботи потокової лінії, Fц =1950 годин.



Приймаємо 17 вагонів.

Фронт роботи потокової лінії [2,с.9]

, (2.2)

де с- кількість позицій на потоковій лінії, с = 6;

Кв- кількість вагонів на одній позиції, N =1вагон.

Кількість позицій на потоковій лінії приймається виходячи з досвіду

роботи передових депо і рекомендацій ПКБ ЦВ і становить шість – вісім для ремонту пасажирських вагонів в депо з урахуванням розбірної і малярної позицій.



Кількість потокових ліній , необхідних для освоєння заданої програми [2,с.9]

 (2.3)

шт.

Кількість ремонтних місць (позицій), необхідних для розміщення ремонтуємих вагонів в відповідності з встановленою програмою визначається за формулою [8,с.8]



шт.

Визначаємо такт роботи КМПЛ за формулою:

, (2.5)

де t-час на переміщення вагона з попередньої позиції на наступну,

, (2.6)

де S- довжина шляху переміщення вагона з позиції на позицію, S = 46м;

V- швидкість руху транспортера конвейєра, V=0,08м/сек.= 4,8м/хв.

годин

Тоді

годин

За рахунок заокруглень, виконаних в процесі розрахунку, отримані параметри не забезпечують точного збігання виробничої потужності вагоноскладальної дільниці і планової програми ремонту вагонів. Тому робимо розрахунок виробничої потужності (максимально можливої програми ) дільниці за формулою:

 (2.7)

вагон

**%**

Відхилення від норм допускається лише 10 %. В цьому випадку відхилення становить 4,4%, що є допустимі. У зв’язку з цим приймаємо потоковий метод ремонту вагонів.

**2.4 Розробка технологічного процесу ремонту вагонів**

Технологічний процес деповського ремонту пасажирських купейних вагонів виконується на шести позиціях, з яких чотири позиції ― в вагоноскладальній дільниці та дві ― в малярному відділенні .

Об’єми робіт, які виконуються на ремонтних позиціях наступні:

НУЛЬОВА ПОЗИЦІЯ:

- приймання вагона в ремонт;

- продувка і очищення вентиляційних каналів і віконних рам;

- мийка санвузлів, дезинфікування всередині вагона;

- мийка кузова;

- складання дефектної відомості.

ПЕРША ПОЗИЦІЯ:

- зняття генератора;

- зняття деталей та вузлів електрообладнання;

- зняття деталей та вузлів систем опалення та водопостачання;

- зняття редукторно-карданного привода;

- зняття акумуляторних батарей;

- зняття вентиляційних решіток;

- зняття холодильного обладнання;

- зняття фільтрів;

- зняття штор;

- зняття унітазів;

- зняття кип’ятильників;

- зняття дерев’яних та металевих деталей внутрішнього обладнання та замків.

ДРУГА ПОЗИЦІЯ:

- піднімання вагона та викочування візків;

- зміна автозчепного пристрою;

- ремонт буферних комплектів, перехідних площадок;

- зміна приладів та арматури гальмівного обладнання;

- ремонт драбин, підніжок, відкидних та перехідних площадок, виконання зварювальних робіт на кузові;

- столярні роботи (постановка рам, ремонт дверних брусків, столиків, полок, відкидних сидінь та іншого);

- виконання шпалерних робіт;

- зняття та встановлення мотор-генератора;

- зняття та встановлення мотор-вентилятора;

- підкочування візків під вагон.

ТРЕТЯ ПОЗИЦІЯ:

- ремонт коридорів, тамбурів та туалетів;

- встановлення редуктора;

- встановлення генератора;

- встановлення на вагон приладів системи опалювання та водопостачання. Заповнення систем водою;

- встановлення кип’ятильників;

- встановлення унітазів;

- встановлення на вагон апаратури електрообладнання;

- встановлення на вагон дерев’янних та металевих деталей внутрішнього обладнання;

- фарбування підніжок, фартуків, рамок, пружних площадок;

- фарбування акумуляторних ящиків всередині;

- встановлення холодильного обладнання;

- встановлення фільтрів;

- встановлення вентиляційних решіток;

- встановлення акумуляторних батарей;

- встановлення карданного валу.

ЧЕТВЕРТА ПОЗИЦІЯ:

- перевірка електрообладнання в дії, опору та ізоляції;

- здавання інженеру з приймання вагонів ходових частин;

- циклювання, зачищення деталей внутрішнього обладнання під лакування;

- розчистка, ґрунтування, шпатлювання та шліфування вагона всередині та зовні;

- сушка заґрунтованих, та шліфувальних поверхонь;

- випробування автогальмів, здача інженеру з приймання вагонів;

- всередині вагона укладають лінолеум.

ПЯТА ПОЗИЦІЯ:

- фарбування вагона всередині;

- мийка вагонів всередині, очищення скла;

- покривання лаком деталей внутрішнього обладнання;

- фарбування візків, рами вагона, підлоги знизу, гальмівного обладнання;

- нанесення трафаретів на візках, під вагонному обладнанні;

- фарбування кузова.

ШОСТА ПОЗИЦІЯ:

- сушка вагона зовні;

- нанесення знаків та надписів на кузов;

- заправка холодоагентом системи кондиціювання повітря, випробовування її в дії;

- пред’явлення вагона інженеру з приймання вагонів;

- встановлення віконних штор;

- випробовування в дії системи опалювання та кип’ятильників;

- кінцева здача вагона;

- нанесення написів дати випуску вагона із деповського ремонту.

**2.5 Розрахунок розмірних параметрів вагоноскладальної дільниці**

Найважливішим із основних виробничих дільниць депо являється вагоноскладальна, визначаюча довжину головного корпуса вагонного депо. Основні розміри (довжина, ширина і висота) цієї виробничої дільниці визначається виходячи з організації в ній потокового метода ремонту вагонів.

Довжина вагоноскладальної дільниці головного корпуса депо, м, при потоковому методі ремонту вагонів підраховується за формулою [3,с.271]

, (2.8)

де Lц –довжина дільниці без урахування довжини малярного відділення;

Lм - довжина малярного відділення;

Lт..ш. – довжина тамбур – шлюза в цілях пожежної безпеки, Lт..ш.=6м

, (2.9)

де - відстань від однієї позиції до торцевої стіни цеха, м,  =3м;

- кількість технологічних позицій, =4;

- довжина вагона, м, =25м;

- відстань між ремонтними позиціями для викатки візків, м, =8м;

 - відстань між 2 і 3 позиціями,  =2м;

- відстань між 3 і 4 позиціями, =2м;

- відстань від 4 позиції до технологічного проїзду, м, =1м;

- ширина технологічного проїзду, м, =6м;

- відстань від технологічного проїзду до дверей тамбур-шлюза , м, =1м

 м

, (2.10)

де відстань від стіни тамбур – шлюзу до 5 позицій, м, =7м;

довжина вагона;

- кількість технологічних позицій в малярному відділенні, =2;

відстань між 5 і 6 позиціями, м, =11м (з урахуванням викатки фарбувальної установки);

- відстань між 6 позицією і торцевою стіною депо, м, =10м.

м

м

Розрахункові значення довжини і ширини дільниці повинні бути зв’язані з вимогами будівельного кроку, тобто бути кратним-6м по довжині і 3м по ширині. Тому приймаємо 216м.

Ширина вагоноскладальної дільниці визначається за формулою (6,с.203)

, (2.11)

де - відстань від вісі крайньої колії до повздовжньої стіни будівлі, =5м;

- кількість колій (потокових ліній) на дільниці, =3;

- відстань між осями суміжних колій, м, =7м

м

Приймаємо 24 м.

Висоту будівлі дільниці обумовлено висотою ремонтуємих вагонів, габаритами обладнання, використованого у дільниці і конструкцією мостових кранів. Висоту дільниці приймаємо:

- до верха підкранової рейки – 8,15 м;

- до низу конструкції перекриття - 10,8м.

**2.6 Розрахунок робочої сили вагоноскладальної дільниці**

Всі працівники вагонного депо можна розділити на:

- промислово-виробничий персонал;

- персонал непромислових підрозділів.

Промислово-виробничий персонал зайнятий безпосередньою виробничою діяльністю і обслуговуванням виробництва. Персонал непромислових підрозділів зайнятий в житловому і комунальному господарствах підприємства, в сфері культурно-побутового і медико-санітарного обслуговування, в дитячих садках при підприємствах.

В залежності від характеру виконаної функції виділяють наступні категорії промислово-виробничого персоналу: працівники, інженерно-технічні працівники (ІТР), розрахунково-конторський персонал (РКП) і молодший обслуговуючий персонал (МОП).

В депо існує ділення працівників на основних і допоміжних. Як основні, так і допоміжні працівники групуються по професіям і спеціальностям, а також по кваліфікаційним розрядам.

Інженерно-технічні працівники виконують функції загального керування і технічного керівництва. Ці групи складаються із керівників, спеціалістів і технічних виконавців.

До молодшого обслуговуючого персоналу відносяться працівники по догляду за службовими приміщеннями, обслуговуванням працівників.

Розрізняють списочний і явочний склад працівників. Списочний склад характеризує загальну кількість працівників депо, фактично з’явившихся на роботу і відсутніх по поважним причинам. Явочний склад – це кількість працівників, фактично з’явившихся на роботу.

Явочна кількість виконавців в одну зміну, необхідне для обслуговування, головного конвейєра, розраховуємо по формулі [7,с. ]

, (2.12)

де Н*т* –трудоємність робіт, виконаних на головному конвейєрі,чол.-год;

R –тривалість зміни, хв.;

t*п* – час, втрачаємий за рахунок часу зміни на переміщення вагонів на наступну позицію, хв. ;

k*н* - коефіцієнт, враховуючий перевиконання норм, k*н* =1,1 – 1,2

Для вагоноскладальної дільниці в цілому Н*т* =230 чол.-год. ( 6, с. 9)

 чол.

Приймаємо 29 чоловік в одну зміну на шести позиціях головного конвейєра.

Розраховуємо кількість явочних працівників по кожній спеціальності окремо для вагоноскладальної дільниці в цілому. Трудоємність робіт для кожної спеціальності прийнято згідно норм ( 6, с. 9):

а) слюсарі по ремонту ходових частин

чол. , приймаємо 2 чоловіка.

б) слюсарі по ремонту гальмівного і пневматичного обладнання

чол. ,приймаємо 1чоловіка.

в) слюсарі по ремонту опалення і водопостачання

чол. , приймаємо 1 чоловіка.

г) слюсарі по ремонту замків і металічної арматури

чол., приймаємо 1 чоловіка.

д) слюсарі по ремонту електро –і радіообладнання, редукторно-

привода

чол., приймаємо 3 чоловіка.

е) слюсарі по ремонту електроопалення

чол., приймаємо 3 чоловіка.

є) слюсарі по ремонту холодильного обладнання

чол., приймаємо 1 чоловіка.

ж) акумуляторщики

чол., приймаємо 1 чоловіка.

з) столяри

чол., приймаємо 3 чоловіка.

и) маляри

чол., приймаємо 7 чоловік

і) машиністи мийних установок, мийники вагонів

чол. , приймаємо 2 чоловіка.

ї) електрозварювальники

чол., приймаємо 1 чоловіка.

й) кровельщики

чол., приймаємо 1 чоловіка.

к) кранівники

чол., приймаємо 1 чоловіка.

л) підсобні (транспортні працівники)

чол., приймаємо 1 чоловіка.

Разом на одній КМПЛ маємо 29чоловік в одну зміну.

Списочна кількість працівників визначається за формулою

,

де kз –коефіцієнт заміщення явочних працівників, kз = 1.1 – 1.12

 чол.

**2.7 Конструкторська компоновка КМПЛ**

На основі технологічного планування розробляємо конструкторську компоновку головного конвейєра. Конструкторське компонування розробляється на підставі наступних розмірів: довжина вагона складає 25 метрів; відстань від внутрішньої стіни будинку до першого вагона – 4 метра; відстань між вагонами на позиції для викочування візків – 8метрів; транспортний проїзд – 6метрів; відстань від осей конвеєра до стін ділянки – 5метрів; відстань від вагона до переїзду приймаємо 2метри.

У зв'язку з різними інтервалами між позиціями і різними довжинами позицій, розробляємо спеціальну конструкцію тягового конвейєра, штовхальники якого розташовані на різних відстанях друг від друга. Тягову станцію конвйеєра розміщають поза приміщенням ділянки. Тягова станція обладнана кулачковой муфтою, що керується електрощитом. При переміщенні вагонів з позиції на позицію ця муфта забезпечує з'єднання вала редуктора з валом барабана. При зворотному ході конвейєра вона повинна відключатися. Керування муфтою забезпечується кінцевими вимикачами, на які впливає тягова конструкція конвейєра. Барабан тягової станції обладнаний стрічковим гальмом, що утримує барабан від довільного обертання під час зворотного ходу тягового конвейєра. На підставі конструкторського компонування визначаємо:

а) довжина тягової конструкції –221,5м

б) довжина робочого ходу конвейєра– 46м.

На конструкторській компоновці розташовуємо штовхачі по конвейєру так, щоб при переміщенні конвейєра тягова конструкція пересунула з позиції на позицію вагони. Вагон, який стояв перед дільницьою поставимо на першу позицію, а з шостої позиції – за дільницю на накопичувальну позицію.

Для визначення загальної довжини конвейєра проводимо розрахунок параметрів

Визначаємо зусилля на пересування вагонів по конвеєру в такій послідовності [3, с 274]

Потрібне тягове зусилля Рк визначається по формулі



, (2.13)

де Кт - тягове зусилля на кожну тону тари вагона, Кт = 350 Н/т;

Тв - тара вагона,Тв = 55 т;

nв – кількість одночасно переміщуємих вагонів на конвейєрі;nв = 7 вагонів;



Вибираємо відповідний розмір стального канату [13, табл. 2]

Канат ГОСТ 3071, діаметр канату dк =17.5мм, діаметр дротів q=0.8мм, площа перерізу F=111мм2.

Визначаємо діаметр барабана

 (2.14)



Визначаємо кількість робочих витків на барабані

 (2.15)



Приймаємо nр= 42 витків

Кількість витків тертя приймаємо nтр= 3

Відстань для закріплення троса lз.т.= 300мм

Визначаємо конструктивну ширину барабана:

 (2.16)

де p – шаг між витками , p = 15мм



Визначаємо мінімальну відстань між опорним роликом і віссю приводної станції

 (2.17)



Приймаємо 4900мм.

Для зворотного ходу приймаємо діаметр тросу по ГОСТ 3068



Діаметр барабану для станції зворотного ходу:



Кількість робочих витків:

 (2.18)



Приймаємо 74 витка.

Кількість витків тертя



Відстань для закріплення троса



Визначаємо ширину барабана

 (2.19)

де so.x.- шаг між витками, so.x.=10мм



Визначаємо мінімальну відстань між опорним роликом і віссю станції зворотного ходу

 (2.20)



Приймаємо 5600мм

Визначаємо загальну довжину конвейєра

 (2.21)



Потужність електродвигуна тягової станції конвейєра, кВт визначається по формулі [3, ст. 274]

 (2.22)

де PK - тягове зусилля, Н;

VK - швидкість переміщення конвейєра, м/с; VK=0.08м/с

ηКПД - КПД передачі; ηКПД=0.6÷0.65

Приймаємо електродвигун згідно таблиці [12,с 547] трьохфазний асинхронний типа АО2-72-8 з потужністю



Кількістю обертів



Визначаємо швидкість обертання барабана тягової станції

 (2.23)

де Vк- швидкість пересування конвейєра, м/хв;

Dб - діаметр барабана, м, Dб= 350мм=0.35м



Загальне передаточне число визначається

 (2.24)

де Vє – кількість обертів електродвигуна, який вибраний для тягової конструкції



Вибираємо редуктор типу ЦД2-100М з передаточним числом iр=86; міжосьовою відстанню 1000мм. Двухступінчатий горизонтальний, циліндричний [12,с 195].

Визначаємо передаточне число відкритої передачі

 (2.25)



Потужність електродвигуна зворотного ходу визначаємо по формулі:

 (2.26)

де - тягове зусилля на переміщення конвейєра, Н;

- швидкість руху конвейєра зворотного ходу, м/с;

=3 м/с;

- ККД передачі, =0.6÷0.65;

Конвейєр виготовлений з двох швелерів (по ГОСТ 8240) №12, де вага одного погонного метра складає 20,8 кг, довжина тягової конструкції 221,5м







Приймаємо електродвигун [3,с 535] типу АО2-62-8 потужністю =10кВт, з числом обертів =725 об/хв.

Визначаємо швидкість обертання барабана станції зворотного ходу

 (2.27)



Загальне передаточне число тягової станції зворотного ходу буде складати

 (2.28)



Приймаємо редуктор [14,с 485] типу ЦД2-115М, з передаточним числом ір=63.

Визначаємо передаточне число відкритої передачі:

 (2.29)



Дивись додаток Б.

**3 ДІЛЬНИЦЯ З РЕМОНТУ РЕДУКТОРНО – КАРДАННИХ ПРИВОДІВ**

Поточний ремонт і технічне обслуговування редукторно – карданного приводу вагонного генератора в експлуатації здійснюється на основі Інструкції з технічного утримання обладнання пасажирських вагонів, визначає види, терміни й обсяги профілактичних робіт.

Усі роботи, передбачені єдиною технічною ревізією, виконуються на виробничій дільниці з ремонту редукторно – карданного приводу; для цього редуктор повинний бути знятий з вагона. Крім ЄТР, за планом технічну ревізію приводу вагонного генератора виконують:

- при неясності клейм і знаків останнього ремонту чи ревізії;

- у вагонів, що були в катастрофі чи аварії;

- після обточування колісної пари з редукторним приводом від середньої частини осі;

- при ушкодженні буксового вузла, що вимагає демонтажу букси з редукторно – карданним приводом від торця осі;

- після сходу вагонів з рейок і у зв’язку з цим повне обстеження колісної пари;

- при виявленні сторонніх домішок у мастилі редуктора.

В усіх зазначених випадках технічну ревізію виконують на дільниці з ремонту редукторно – карданного приводу.

Дільниці з ремонту редукторно – карданного приводу створюють у вагонних дільницях, РЕД і ПТО у випадках, коли вони розташовані на станціях, що не мають безпосередньої близькості пасажирського вагонного депо.

Виробничу дільницю з ремонту приводів розбито на такі робочі позиції: демонтажу і промивання редуктора; ремонтно-комплектувальну зі складом відремонтованих і несправних деталей; монтажу; ремонту карданних валів і муфт; також є колія для виконання демонтажних і монтажних робіт.

Робочі позиції забезпечуються необхідними кресленнями, схемами, технологічними картами, виписками з правил ремонту для деталей і вузлів

приводу генератора, що ремонтується на даній позиції.

Демонтажна позиція обладнується коліями, що доцільно укладати на висоті 350-400мм від рівня підлоги. Довжина колії повинна дозволяти перекочування колісних пар при огляді їхніх елементів. Для транспортування колісних пар і монтажу важких вузлів приводу повинні використовуватися кран-балки вантажопідйомністю 2,5-3,2т. На позиції розташовані верстати з кондукторами для розбирання редукторів, муфт, карданних валів, гідропреси, ванни для промивання деталей, підведений повітропровід для обдування промитих деталей.

На ремонтно–комплектувальній позиції встановлені столи, оббиті листовою сталлю, із підведенням стиснутого повітря для обдування деталей що оглядаються; верстати; стелажі і шафи для збереження відремонтованих деталей і вимірювального інструменту. На монтажній позиції встановлено ванни для нагрівання й охолодження деталей і прожирювання ущільнень, столи з кондукторами для складання редукторів, стенда для балансування муфт зчеплення, стенда для дефектоскопії, шліфувальний, свердлильний і наждачний верстати. Редуктори після ремонту повинні бути випробовані під навантаженням на стендах, встановлюваних в ізольованій ділянці монтажної позиції. Результати випробувань записують у журналах обліку, що повинні знаходитися на виробничій дільниці.

Деталі вузлів редукторно – карданного приводу покривають мастилом і зберігають на спеціальних стелажах.

Приміщення повинно бути чисте, сухе, з температурою 10 - 15ºС. У випадку збереження редукторів від середньої частини осі разом з колісною парою чи автоматичною муфтою разом з генератором на відкритому повітрі, необхідно провести консервацію виступаючих частин редуктора і муфти. Фланець веденого вала редуктора і муфти обертають парафованим папером і обв’язують мотузкою.

**3.1 Технологічний процес ремонту редукторно-карданного привода від середньої частини вісі колісної пари**

В основу щорічного огляду приймається річний пробіг приблизно 250 000км.

В основу щорічного огляду приймається річний пробіг приблизно 250 000км.

При цьому огляді болтові з’єднання і запобіжні елементи редуктора з опорою крутящих моментів і резиновими муфтами повинні перевірятися на міцність кріплення.

Видалити бруд з поверхності редуктора. Після цього спустити масло із корпуса редуктора. Водночас перевірити магнітний фільтр, прикріплений до пробки, на металічні частки від стирання. Якщо виявляється дрібна стружка, тоді потрібно провести капітальний огляд.

При щорічному огляду, як правило, на редукторі демонтується лише кришка оглядового отвору і проводиться візуальний контроль внутрішніх частин.

Генеральний огляд проводиться кожні чотири роки. Основою при цьому служить річний пробіг.

Генеральний огляд повинен проходити в вагонних депо, яке забезпечене необхідними технологічним обладнанням і кваліфіцированими кадрами.

Ремонт редуктора від середньої частини осі колісної пари: перед ремонтом в відділення по ремонту редукторно – карданного привода із корпуса зливають масло і промивають його в мийній машині. Редуктор разом з колісною парою кран – балкою подають на стенд для розбирання. Зняті деталі ложать на стіл. Демонтовані деталі промивають в мийній машині, перевіряють шліцьові з’єднання вала і фланців, використовуючи інструмент і приспособлення, що находяться в шафі. Ремонт дрібних деталей виконується на верстаті.

В відділенні встановлений гідравлічний прес, який застосовується при запресовці і зпресовки фланцевої втулки конічних підшипників, шліцевої втулки.

Технологічний процесремонту редукторно-карданного привода від середньої частини осі колісної пари:

3.1.1. Зняття кришки оглядового отвору.

3.1.2. Зняття ведучого вала.

* + 1. Зняття полого вала.
    2. Зняття циліндричного роликопідшипника.
    3. Зняття опори крутячих моментів.
    4. Зняття аварійної опори.
    5. Постановка циліндричного роликопідшипника.
    6. Постановка полого вала.
    7. Постановка полого вала в корпус редуктора.

3.1.10.Постановка ведучого вала.

3.1.11.Постановка ведучого вала в корпус редуктора.

3.1.12.Регуліровка зачеплення і аксіального зазору конічних роликопідшипників.

3.1.13.Постановка фланців на полому валу.

3.1.14.Постановка аварійної опори.

3.1.15.Постановка опори крутячих моментів.

3.1.16.Постановка кришки оглядового отвору на корпусі редуктора.

3.1.17.Постановка редуктора на ось.

3.1.18.Перевірка зібраного редуктора.

3.1.19. Перевірка передаючого крутячого моменту.

Для редукторно-карданних приводів передбачається щорічний деповський ремонт і один раз в чотири роки капітальний.

В депо у відділенні з ремонту редукторно-карданних приводів здійснюється ремонт приводів двох типів:

- привід від середньої частини вісі колісної пари;

- привід від торця вісі.

Тому більш сприятливий стаціонарний метод ремонту. Сутність його в тому, що всі роботи від початку до кінця виконуються на кількох чи навіть на одному робочому місці.

**3.2 Розмірні параметри дільниці**

В дільниці передбачається виробництво ремонту редукторів, карданних валів і автоматичних муфт зчеплення привода підвагонного генератора від торця осі колісної пари, редукторно-карданних пристроїв, приводів від середньої частини вісі.

Обладнання приймаємо при повному дотриманні технологічного процесу і зводимо у таблицю 3.1

Таблиця 3.1– Обладнання в дільниці по ремонту редукторно – карданних приводів

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість | | Площа,м2 | |
| **1** | **2** | | **3** | |
| 1.Верстат для ремонту муфт | 1 | | 2,5 | |
| 2.Стенд для балансування муфт | 1 | | 2,5 | |
| 3.Стелаж для муфт | 1 | | 2 | |
| 4.Гідравлічний прес | 1 | | 2,5 | |
| 5.Камера для обмивки | 1 | | 2 | |
| 6.Стелаж для накопичення деталей редукторів | 1 | | 2,5 | |
| 7.Мийна машина | 1 | | 4 | |
| 8.Витяжна шафа | 1 | | 2 | |
| 9. Стенд для випробування редукторів від торця осі | 1 | | 3 | |
| 10. Стелаж для відремонтованих редукторів | 1 | | 2 | |
| 11. Стенд кантовальний | 1 | | 4 | |
| 12. Ванна масляна | 1 | | 2 | |
| 13. Верстак з пневматичними затискачами | 1 | | 3 | |
| 14. Вертикально-свердлильний станок | 1 | | 3 | |
| 15. Верстат слюсарний | 1 | | 2 | |
| 16. Стенд калібровочний | 1 | | 2 | |
| 17.Стенд для розбирання редукторів від середньої частини осі | 1 | | 5 | |
| 18.Стіл | | 1 | | 2 |
| 19.Шафа для інструментів | | 1 | | 2 |
| 20.Стіл для запасних частин | | 1 | | 1 |
| 21.Стенд для обкатки | | 1 | | 2 |
| 22.Кран-балка вантажопідйомністю 0,5 тони | | 1 | | - |
| 23.Стенд для балансування колісних пар з редуктором від середньої частини осі | | 1 | | 10 |
| 24.Стенд для перевірки карданних валів | | 1 | | 1 |
| 25.Стелаж для карданних валів | | 1 | | 2 |
| 26.Стенд-дефектоскоп | | 1 | | 2 |
| 27. Візок механізований | | 1 | | 2 |

Усього 70м2

З урахуванням проходів і проїздів площу дільниці збільшуємо на 20%

 м2

Приймаємо 84м2 .

**3.3 Розрахунок робочої сили дільниці з ремонту редукторно-карданних приводів**

Перш за все потрібно дізнатися програму ремонту дільниці, а лиш тоді приступати до розрахунків чисельності.

Програму дільниці вираховуємо виходячи з того, що з деповського ремонту поступає редукторів:

від торця шийки осі – 20%

від середньої частини осі колісної пари – 80%

З поточного ремонту:

від торця шийки осі – 10%

від середньої частини осі колісної пари – 15%

Тоді програма складе таку кількість редукторів:

від торця шийки осі

ваг

від середньої частини осі колісної пари

ваг

Кількість списочних робітників визначаємо по наступній формулі [9, с 208]

 (3.1)

де no - кількість об‘єктів, що ремонтується;

H - трудомісткість на один об‘єкт, люд-год;

Fсп - середньорічний фонд часу одного списочного робітника, год, Fсп =2195годин;

Kн - коефіцієнт, що враховує перевиконання норм, Kн=1,1

Трудомісткість ремонту редукторів:

а) від торця шийки осі - 6,25 чол-год.;

б) від середньої частини осі - 16,4 чол-год.

Кількість списочних робітників



Приймаємо шість чоловік в одну зміну.

З них:

- слюсарів



Приймаємо 3 чоловіка.

- свердлильників



Приймаємо 1 чоловіка.

- болторізників



Приймаємо 1 чоловіка.

Приймаємо в дільниці одного бригадира.

**4 ВИРОБНИЧІ ВІДДІЛЕННЯ І ДІЛЬНИЦІ ДЕПО**

Виробничі підрозділи депо поділяють на три основних групи:

- технічне обслуговування вагонів (експлуатаційне);

- планового ремонту вагонів (ремонтні);

- допоміжні ( по обслуговуванню основного виробництва).

Ремонтні і допоміжні підрозділи, як правило, територіально об’єднані і розташовані в головному корпусі депо і прилеглих до нього будівель, зв’язаних загальним виробничим процесом.

Основні принципи розміщення дільниць і відділень депо для ремонту пасажирських вагонів ті ж, що й для вантажного вагонного депо. В відповідності з особливостями конструкції пасажирських вагонів депо має ряд додаткових виробничих дільниць і відділень і трохи інше обладнання.

Найважливішою умовою безперервної і ритмічної роботи всіх ланок вагонного депо являється високий рівень організації допоміжних відділень і обслуговуючих господарств. Допоміжні відділення служать не тільки для своєчасної підготовки основного виробництва по ремонту вагонів, але й забезпечує удосконалення його техніки, технології і організації.

Трудоємність ремонту візкового відділення приймаємо по „Нормам технічного проектування депо“ (5 ст.9).

**4.1 Візкове відділення**

Візкове відділення призначене для ремонту візків. У відділенні розробляють їх повне розбирання, ремонт, складання, перевірку.

Від чіткої роботи візкового відділення залежить продуктивність вагоноскладальної дільниці, ритмічність випуску готової продукції.

Ремонт візків пасажирських вагонів виконується на потоково-конвейєрній лінії. Візкові конвейєра пульсуючого типу. Він складається з стрічок з приводом, насосної системи, гідравлічних підіймачів, механізму розсунення боковин і механізму обертання надресорної балки.

Стрічка виконана у вигляді декількох невеликих візків, які з’єднанні між собою за допомогою шарнірів. Кожний візок встановлений на чотирьох візках, які переміщуються по направляючих стрічки.

Потокова лінія ремонту візків обладнана пересувною установкою для безповітряного розпилення фарби при фарбуванні відремонтованих візків. Програма відділення визначається по кількості візків, які поступають з вагоноскладальної дільниці. При цьому у візкове відділення потрапляють усі візки, які потрапляють з-під вагонів, що ремонтуються у вагоноскладальній дільниці і 20% візків, які викочуються з-під вагонів, що поступили у поточний ремонт. Тоді програма візкового цеху буде рівна

 (4.1)

візків

Кількість працівників в візковому відділені приймаємо по нормом, що становить 18 чоловік в одну зміну.

Обладнання візкового відділення приймаємо згідно типового технологічного процесу і дані зводимо у таблицю 4.1.

Таблиця 4.1- Обладнання візкового відділення

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість, шт. | Коротка технічна характеристика | Площа, м2 |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1. Лінія поточна | 1 | Nэ=7,5 кВт | 90 |
| 2. Машина для обмивки візків | 1 | ММД-12 | 25 |
| 3. Механізм для стиснення центрального підвішування | 1 |  | 8 |
| 4. Механізм розсунення бокових рам | 1 |  | 10 |
| 5. Механізм обертання надресорної балки | 1 |  | 16 |
| 6.Стенд для складання візка | 1 |  | 30 |
| 7.Кантувач надресорних балок візків | 1 |  | 24 |
| 8.Позиції кантувача рам візків | 1 |  | 5 |
| 9. Станок для розпресовки отворів у кронштейні боковин | 1 |  | 25 |
| 10. Кран мостовий | 1 | G=5 т | - |
| 11. Апарат електрозварювальний | 2 |  | 32 |
| 12. Пульт керування | 1 |  | 1 |
| 13.Майданчик контрольний для огляду пружин | 1 |  | 9 |
| 14. Столи комплектовочні | 2 |  | 10 |
| 15.Пристрій для механічної обробки цапф тріангелів | 1 |  | 10 |
| 16.Дільниця з ремонту та випробування траверсів | 1 |  | 14 |
| 17.Позиція розкручування гайок шпінгтонів візків | 1 |  | 25 |
| Всього |  |  | 334 |

Площа візкового відділення приймаємо згідно норм і становитиме 1008м2.

### 4.2 Колісно-роликова дільниця

Колісно-роликова дільниця призначена для ремонту колісних пар без зміни елементів. У колісному відділенні виконується очищення, звичайний і повний огляд колісних пар, дефектоскопія, обточка колісних пар по колу кочення, проміжна і повна ревізія роликових букс, повне фарбування букс і колісних пар.

Колісно-роликова дільниця розміщене поряд з візковим відділенням. програма колісно-роликової дільниці визначається з умови, що на ділянку надходять усі колісні пари ремонтуємих візків, і 14% з поточного ремонту.

Тоді програма визначається:

 (4.2)



Згідно базового підприємства, колісні пари, що вимагають ремонту, розподіляються по видах робіт у наступному співвідношенні;

* очищення від старого фарбування – 100%;
* обточування по колу катання – 50%;
* фарбування і сушіння колісних пар – 100%.

Виходячи з цього програма ремонту по видах робіт складе:

очищення від старого фарбування- 5742 кол. пар;

обточування по колу катання – 2871 кол. пар;

фарбування і сушіння колісних пар - 5742 кол. пар.

Повній ревізії підлягають 30% від усіх колісних пар (згідно даним базового підприємства). Програма ремонту складе:

, (4.3)

 кол. пар

Кількість робітників в колесно-роліковому відділенні приймаємо 16 чол, з них на роликову дільницю приймаємо 6чол.

Річна програма ремонту роликового відділення складе 614 колісних пар, тобто 30% від колісних пар , які поступили в ремонт.

Застосовані устаткування і пристосування при ремонті колісних пар і їхніх вузлів приймаємо згідно типового технологічного процесу і заносимо в таблицю 4.2

Таблиця 4.2 ― Перелік устаткування колісно-роликової дільниці.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кіл-сть, шт. | Площа, м² |
| Демонтажна дільниця  1.Стенд демонтажу букс  2. Стенд для розбирання букс  3. Стелаж накопичувальний  Мийне відділення  1.Мийна машина для обмивки колісних пар  2.Мийна машина обмивки корпусів букс  3.Монорельс з тельфером  4.Мийна машина для підшипників  5.Місткість з миючим розчином  Колісне відділення  1. Верстат колісно-токарний  2. Станок шиєчно-накатний  3.Кран-балка  4.Шафа для інструменту  5.Стенд для перевірки вісі ультразвуковою дефектоскопією  6.Стенд для оптичного обмірювання колісних пар  Дільниця ремонту підшипників  1.Стелаж накопичувальний  2. Пристрій для шліфовки роликів  3. Пристрій для шліфування кілець підшипників  4. Автоматична установка для шліфовки торців роликів | 1  1  1  1  1  1  1  2  3  1  1  1  1  1  1  1  1  1 | 4  4  4  12  10  ―  10  2  210  50  ―  2  6  6  4  1  1  2 |
| 5. Стенд для комплектування  6.Стіл-верстак для комплектів кришок  7. Ванна для обмивки закріплювальних втулок  8. Стелаж для огляду закріплювальних втулок  9. Стелаж  10. Лоток для транспортування підшипників  Дільниця огляду і комплектування деталей буксового вузла   1. Шафа для інструменту   2. Верстак слюсарний  3. Стіл-верстак слюсарний  4. Касети для комплектування кришок  5. Верстак  Комплектована дільниця  1.Стіл  2. Шафа для зберігання інструменту  3. Стіл для огляду підшипників  4. Стіл для комплектування підшипників  5. Пристрій для опущення підшипників в лоток  Монтажна дільниця  1.Гомогенізатор змазки ЛЗ-ЦНИИ  2. Шафа для інструменту  3. Стелаж для накопичування комплектів  4. Стенд монтажний  5. Лоток для транспортування  6. Стелаж для інструменту | 2  1  1  1  2  2  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1 | 4  3  2  2  2  2  1.5  2.5  4  7  4  3  3  5  6  1  1  2  2  3  1  2 |
| Всього |  | 389 |

Площа колісно-роликового відділення буде 936 м2 згідно нормам

В тому числі площа роликового відділення складе 288 м2

При ширині 18 м довжина цеху буде

Lp=936:18=52 м

**4.3 Відділення з ремонту автозчепного обладнання**

В відділенні виконується повний об’єм робіт по ремонту частин автозчепного обладнання, ремонтуємих вагонів. На робочих дільницях відділення виконується розбирання, дефектування, ремонт корпусів, деталей механізму зчеплення, тягових хомутів, поглинаючих апаратів, перевірка після ремонту і обробка, складання і комплектування корпусів і поглинаючих апаратів.

Розрахунок програми відділення проводимо виходячи з того, що з одного вагону деповського ремонту надходить два автозчепи, а з одного вагону поточного відцепочного ремонту - 0,25 автозчепів.

Таким чином, програма відділення складе:

 (4.4)

шт.

Приймаємо 1745 автозчепів.

Кількість робітників у відділенні визначаємо виходячи з трудомісткості, що становить 2,5 чол-год.

 (4.5)



Приймаємо 2 чоловіка.

Кількість робітників визначаємо за формулою (4.5), якщо трудомісткість ремонту одного поглинального апарату 2.1 чол.-год.

чоловіка

Обладнання відділення з ремонту автозчепного обладнання приймаємо згідно технологічного процесу та зводимо у таблицю 4.3.

Таблиця 4.3 - Перелік обладнання у відділенні

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість | | Площа, м2 | |
| **1** | **2** | | **3** | |
| 1. Верстат токарно-гвинторізний | 1 | | 12 | |
| 2. Верстат поперечно-строгальний | 1 | | 10 | |
| 3. Апарат електрозварювальний | 2 | | 4 | |
| 4. Верстат горизонтально-фрезерний | 1 | | 10 | |
| 5. Верстат вертикально-фрезерний | 1 | | 10 | |
| 6. Кран-балка | 1 | | - | |
| 7. Стенд для розбирання автозчепів | 1 | | 14 | |
| 8. Стіл для огляду та сортування | 1 | | 4 | |
| 9. Стіл для деталей потребуючих наплавки | 1 | | 3 | |
| 10. Стіл для наплавки | 1 | | 3 | |
| 11.Стенд для наплавки автозчепів | 1 | | 2 | |
| 12. Стенд для наплавки тягових хомутів | 1 | | 3 | |
| 13. Стіл для огляду хомутів | 1 | | 3 | |
| 14. Рольганг | 1 | | 5 | |
| 15. Стіл для зачищення | 1 | | 4 | |
| 16. Стенд для обробки клину | 1 | | 3 | |
| 17. Стелаж | 3 | | 9 | |
| 18. Верстак слюсарний | 2 | | 10 | |
| 19. Стелаж | 2 | | 10 | |
| 20. Стенд складальний | 1 | | 14 | |
| 21. Прес для розбирання поглинаючих апаратів | | 1 | | 3 | |
| 22. Піч електрична | | 1 | | 4 | |
| 23. Прес для правки | | 1 | | 2 | |
| 24. Ящик для металобрухту | | 1 | | 2 | |
| Всього | |  | | 144 | |

Площу відділення з урахуванням проходів та проїздів збільшуємо на 50%

м2

Програму ремонту поглинальних апаратів приймаємо таку ж саму, як і для ремонту автозчепів.

**4.4 Автоконтрольний пункт автогальмів**

Автогальмівне відділення призначено для ремонту, комплектування і випробування повітророзподілювачів, кінцевих і стоп-кранів, рукавів і інших деталей гальмівного обладнання вагонів.

Ремонт гальмівного обладнання на контрольному пункті автогальмів організовується по поточно-вузловому методу забезпечуючи високу якість ремонту та збільшення випуску продукції.

Виробнича програма АКП складається:

* з кількості несправних пристроїв знятих з кожного поїзда, які проходять через станцію;
* з кількості пристроїв поступаючих з вагонів деповського та поточного відчеплювального ремонту.

Кількість гальмівних пристроїв поступаючих з вагонів, підраховується із умови, що з деповського ремонту поступають 100% пристроїв гальмівного обладнання, при поточному ремонті в АКП поступають 20% з програми поточного ремонту. Кількість пристроїв гальмівного обладнання, поступаючих з пунктів технічного обслуговування, закріплених за АКП, приймаємо 25% з програми пункта.

Для заміни пристроїв транзитних поїздів на протязі доби використовується 45 пристроїв, із них:

* 8% ― повітророзподілювачів;
* 8% ― електроповітророзподілювачів;
* 34% ― трійних клапанів;
* 10% ― кінцевих кранів;
* 10% ― кранів екстреного гальмування;
* 10% ― роз’єднувальних кранів;
* 10% ― випускних клапанів;
* 10% ― з’єднувальних рукавів.

Вважаємо, що 50% ― вагонів обладнанні повітророзподілювачими

№292-001 та 50% ― електроповіттророзподілювачів.

Таким чином виробнича програма АКП за рік складає:

а) повітророзподілювачів №292-001



Приймаємо 1912 повітророзподілювачів.

Також приймаємо 1912 електроповітророзподілювачів.

б) трійних клапанів

шт.

в) кінцевих кранів

шт.

Приймаємо 3557 шт.

г) кранів екстреного гальмування

шт.

Приймаємо 5471 кран.

д) роз’єднувальних кранів

шт.

Приймаємо 2600 роз’єднувальних кранів.

е) випускних клапанів

шт.

Приймаємо 2600 випускних клапанів.

є) з’єднувальних рукавів

шт.

Приймаємо 3557 рукавів.

Трудомісткість виконуючих ремонт:

* повітророзподілювач №292-001 ― 1.16 чол-год.;
* елктроповітророзподілювач ― 0.88 чол-год.;
* трійні клапани ― 1.26 чол-год.;
* крани екстреного гальмування ― 0.14 чол-год.;
* роз’єднувальні крани ― 0.22 чол-год.;
* кінцеві крани ― 0.16 чол-год.;
* з’єднувальні рукава ― 0.21 чол-год.;
* випускні клапани ― 0.16 чол-год.

Знаходимо кількість слюсарів для виконання виробничої програми АКП:





Приймаємо 7 чоловік.

Обладнання відділення прийнято у відповідності з характером і технологією робіт, що виконуються і приведено в таблиці 4.4

Таблиця 4.4- Перелік обладнання відділення

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість | | Площа, м2 | |
| **1** | **2** | | **3** | |
| Дільниця очищення  1.Стелаж накопичувальний  2. Стіл решітчатий для очистки обладнання  3. Шланг повітропідводний  4. Установка вентиляційна  Дільниця розбирання та очистки  1.Стелаж круглий обертаючийся  2. Стіл попереднього випробування  3. Стіл для розбирання  4. Машина мийна  5. Ванна для обмивки деталей  6. Стіл для визначення об’єму робіт | 1  2  2  1  1  1  1  1  1  1 | | 4  4  -  5  6  8  4  4  2  1 | |
| 7. Транспортер смужний  Дільниця ремонту  1. Пристосування для перевірки магістрального поршня  2. Шафа для інструменту  3. Пристосування для перевірки манжет лабіринтного ущільнення  4. Пристосування для притирки золотників  5. Стіл круглий  6. Стенд контрольно-випробувальний  7. Захват для складання повітророзподілювача  Арматурна дільниця  1. Стелаж для зберігання арматури  2. Стелаж для комплектування та випробування рукавів  3. Пристосування для складання та перевірки кінцевих і роз’єднувальних кранів  Прожировочна дільниця  1. Установка з автоматичним регулюванням режиму температури для прожировки шкіряних деталей  2. Шафа сушильна  3. ванна для парафування  Механічна дільниця | | 1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1 | | 6  -  3  -  -  4  4  -  10  5  4  4  4  4 | |
| 1. Верстат токарно-гвинторізний  2. Верстат фрезерний  3.Верстат шліфувальний  4. Верстат свердлильний  5. Верстат точильний  6. Верстат пружинонамотувальний  7. Плита розміточна | | 1  1  2  1  1  1  1 | | 10  8  10  8  8  5  6 | |
| Всього | |  | | 141 | |

Площа АКП з урахуванням проходів, проїздів і складських місць збільшується на 20%

м2

Приймаємо 169 м2.

**4.5 Деревообробна дільниця**

Деревообробна дільниця поділена на два відділення:

- верстатне

- деревообробне.

Верстатне відділення служить для обробки деревини та для виготовлення елементів та деталей окремих частин вагону.

Деревообробне відділення робить ремонт та складання внутрішнього обладнання вагонів (дивани, столи, двері, віконні рами та інше).

Лісоматеріал витрачається зі складу сухого лісу, який знаходиться на території депо. Необхідну кількість матеріалу за рік розраховуємо по існуючим нормам.

Для розрахунку робочої сили відділення за формулою (4.5) приймаємо наступну трудомісткість на 1 вагон:

- деповський ремонт ― 6.8 чол-год.;

- поточний відцепочний ремонт― 1.1 чол-год.

Підрахуємо кількість робітників:



Приймаємо 3 чоловіка.

Обладнання деревообробної дільниці приймаємо згідно технологічного процесу та зводимо у таблицю 4.5

Таблиця 4.5- Перелік обладнання на дільниці

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість | Площа, м2 |
| **1** | **2** | **3** |
| 1. Пилка циркуляційна | 1 | 8 |
| 2 Пилка смужна | 1 | 8 |
| 3. Верстат стругальний чотирьохвісний | 1 | 10 |
| 4. Верстат рейсмусовий | 1 | 20 |
| 5. Верстат фрезерувальний | 1 | 20 |
| 6. Камера сушильна | 1 | 20 |
| 7. Стелаж для матеріалів та відремонтованих деталей | 1 | 10 |
| 8. Стелаж для готових деталей | 1 | 10 |
| 9. Верстат токарний по дереву | 1 | 20 |
| 10. Верстат столярний | 1 | 16 |
| 11. Клеєварка | 1 | 2 |
| Всього |  | 144 |

З урахуванням проходів, проїздів та складських міст площу відділення збільшуємо на 50%

м2

**4.6 Слюсарно-механічне відділення**

Відділення призначене для обробки відновлених чи виготовлених нових деталей вагонів, складанню і комплектування окремих вузлів, обробки ремонтуємої продукції ковальського та електрозварювального відділень, а також виготовлення нових деталей для господарських та виробничих потреб депо.

Таблиця 4.6- Перелік обладнання у відділенні

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість | Площа, м2 |
| **1** | **2** | **3** |
| 1. Верстат токарно-гвинторізний | 4 | 56 |
| 2. Верстат свердлильно-вертикальний | 3 | 24 |
| 3. Верстат револьверний | 1 | 6 |
| 4. Верстат фрезерний | 3 | 30 |
| 5. Верстат гвинторізний та гайкорізний | 2 | 12 |
| 6. Стелаж для запчастин | 2 | 6 |
| 7. Прес для втулок | 1 | 3 |
| 8. Стіл для розбирання важилевої передачі | 1 | 3 |
| 9. Прес для випробування деталей на розтягнення | 1 | 3 |
| 10. Стіл накопичувальний | 1 | 1 |
| 11. Напівавтомат зварювальний | 1 | 3 |
| 12. Стіл для розбирання башмаків | 1 | 3 |
| 13.Кабіна зварювальна | 1 | 3 |
| 14. Касета для транспортування деталей | 1 | 2 |
| Всього |  | 155 |

Площу відділення з урахуванням проходів та проїздів збільшуємо на 25%

м2

Приймаємо 194м2.

Необхідну кількість робітників визначаємо виходячи з середніх витрат на один вагон по верстатним та слюсарним роботам окремо.

Верстатні роботи:

- деповський ремонт ― 15 чол.-год.:

- потоковий відцепочний ремонт ― 2,8 чол-год.

Слюсарні роботи:

- деповський ремонт ― 20 чол-год.;

- потоковий відцепочний ремонт ― 1,2 чол-год.

Визначаємо облікову кількість робітників верстатників за формулою (4.5)



Приймаємо 6 чоловік.

Визначаємо облікову кількість слюсарів:



Приймаємо 7 чоловік.

**4.7 Ковальсько-ресорне відділення**

Ковальсько-ресорне відділення призначене для відновлення зношених та пошкоджених деталей ковальським способом, виготовлення поковок для мілкого та господарського інструменту, а також для ремонту та відновлення пружин та ресор.

Визначаємо програму по ковальським роботам у ваговому виміренні, яка складається з ваги ремонтної поковки на основну програму ремонту вагонів (включаючи й потреби ПТО, що закріплене за депо) та нової поковки, необхідної для виготовлення інструменту, штампів та різних приспособлень. Вагунових поковок умовно приймають у дольовому відношенні до ваги ремонтної поковки. Тоді загальна річна потреба у поковках (приведена до нової) визначається за формулою

, (4.6)

де kпок― коефіцієнт переводу ремонтної поковки у нову, kпок =0.2 + 0.25;

αпок*―* коефіцієнт, який враховує витрати поковки на виготовлення нестандартного інструменту, штампів та для господарських потреб депо, αпок=1.1+1.14;

Nдеп ― загальна річна програма деповського ремонту вагонів;

qрем ― витрати ремонтної поковки на приведений вагон при деповському ремонті, qрем =100 кг;

*Σlпр* ―сумарний річний пробіг вагонів що обслуговуються ПТО, *Σlпр*=1905200вагонно-км;

qпто― витрати ремонтної поковки на технічне обслуговування вагонів на ПТО, qпто= 24 кг на 1 млн. вагоно-км пробігу.

кг

Еліптичні ресори візків ЦМВ та КВЗ-ЦНИИ-М надходять у відділення:

- з деповського ремонту 100% ресор, де кількість вагонів на таких візках складає - 26%;

- з поточного відцепочного ремонту 20% ресор, де кількість вагонів на таких візках складає — 12%;

- з пунктів ПТО, що закріплені за депо, - 0,25 ресори на 1 млн. вагоно-км.

Усього кількість ресор, що надходять у ремонт

шт.

Кількість облікових робітників підрахуємо виходячи з того, що випуск поковок на одного виробничого робітника складе 56 т на рік та трудомісткість ремонту ресор - 5,4 чол-год.

Кількість ковалів та їх підлеглих складе

 (4.7)



Приймаємо 2 коваля.

Кількість слюсарів з ремонту ресор одержуємо за формулою :



Приймаємо 1 слюсаря з ремонту ресор.

Таблиця 4.7- Перелік обладнання у відділенні

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість | Площа, м2 |
| **1** | **2** | **3** |
| 1. Молот електропневматичний | 1 | 20 |
| 1. Горн двовогневий | 1 | 10 |
| 1. Наковальня | 2 | 4 |
| 1. Стіл | 1 | 2 |
| 1. Прес-ножниці | 1 | 9 |
| 1. Піч нагрівальна | 1 | 12 |
| 1. Стелаж полочний для кліщів-ковальських | 1 | 4 |
| 1. Плита правильна | 1 | 6 |
| 1. Прес гідравлічний | 1 | 20 |
| 1. Прес штамповочний | 1 | 6 |
| 11.Стелаж | 1 | 10 |
| Всього |  | 103 |

З урахуванням проходів та проїздів площу збільшуємо на 40%

м2

**4.8 Інструментальне відділення**

Відділення призначене для зберігання основного інструменту та пристосувань і видачі їх робітникам для індивідуального користування; контролю за станом, використанням та виробничою придатністю інструменту, який знаходиться у відділеннях; ремонту та заточування інструменту; частково виготовлення інструменту, шаблонів, штампів та спеціальних пристосувань.

Відділення має два приміщення:

- для видачі та зберігання інструменту;

- для ремонту, термічної обробки та централізованої заточки інструменту.

Таблиця 4.8 ― Обладнання інструментального відділення

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість, шт. | Площа , м2 |
| 1. Верстат токарно-гвинторізний  2. Верстат заточний універсальний  3. Верстат вертикально-свердлильний  4. Верстат для заточування різців  5. Верстат для випробування наждачних кіл  6. Плита правильна  7. Верстак слюсарний  8. Шафа  9. Стелаж полочно-кліточний  10. Стелаж круглий  11. Шафа | 1  1  1  1  1  1  1  1  9  1  4 | 10  8  6  6  6  4  3  2  6  3  6 |
| Разом |  | 60 |

Площу відділення з урахуванням проходів збільшуємо на 20%

м2

Кількість працівників згідно технологічного процесу та трудомісткості приймаємо 6 чоловік.

**4.9 Електрогазозварювальне відділення**

Електрогазозварювальне відділення призначене для відновлення деталей вагонів зварюванням і наплавленням. Більше 70% вагонних деталей, потребуючих ремонту відновлюються зварюванням. Близько 90% ремонтних робіт виконуються електродуговим зварюванням.

Таблиця 4.9- Перелік обладнання у відділенні

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість | Площа, м2 |
| **1** | **2** | **3** |
| 1. Генератор газозварювальний ацетиленовий | 1 | 15 |
| 2. Кабіни зварювальні | 2 | 10 |
| 3. Стіл для зварювальних робіт | 2 | 10 |
| 4. Апарат електрозварювальний | 1 | 5 |
| 5. Перетворювач електрозварювальний | 1 | 6 |
| 6. Кран-балка | 1 | **-** |
| 7. Шафа для інструменту | 1 | 4 |
| 8. Вентиляція витяжна | 1 | 5 |
| 9. Напівавтомат шланговий | 1 | 3 |
| 10. Стелаж | 1 | 4 |
| Всього |  | 62 |

Площу електрогазозварювального відділення з урахуванням проходів та проїздів збільшуємо на 20%

м2

Кількість робітників у відділенні визначаємо виходячи з трудомісткості, що становить :

- для деповського ремонту ― 8,1 чол-год.;

- для поточного відцелочного ремонту ― 1,3 чол-год.

Підставивши значення у формулу (4.5) отримаємо



Приймаємо 3 чоловіка.

**4.10 Комора запасних частин**

Основним призначенням комори є: прийом та видача вагонних деталей та комплектів, відремонтованих та зібраних у ремонтно-заготовчих дільницях та відділеннях, забезпечення вагоноскладальної дільниці та ремонтно-допоміжних відділень новими запасними деталями та матеріалами, необхідними для ремонту вагонів та їх вузлів.

Оборотний незгасаючий запас вагонних деталей та матеріалів, які знаходяться у коморі, приймається рівним 3-х добовому. Наповнення комори запасними частинами відбувається із дорожнього складу через НОДХ ( штат матеріально-технічного забезпечення відділення дороги ).

Штат комори складається із комірника та підсобного робітника. Приймаємо 4 чоловіка.

Таблиця 4.10 - Обладнання відділення

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість, шт. | Площа, м2 |
| 1.Стелаж полочно-кліточний  2. Стіл конторський  3. Шафа для деталей  4. Ваги великі  5. Ваги настільні  6. Стелаж полочний | 15  2  4  1  1  4 | 90  2  6  3  -  32 |
| Разом |  | 133 |

Площу комори з урахуванням проходів та проїздів збільшуємо на 40 %

м2

Приймаємо 186м2.

**4.11 Відділення з ремонту деповського обладнання**

Відділення включає у себе три виробничі дільниці:

- ремонтно-механічна;

- ремонту електросилового обладнання;

- ремонтно-господарська.

Обладнання відділення з ремонту деповського обладнання приймаємо згідно технологічного процесу та зводимо у таблицю 4.11

Таблиця 4.11 ― Обладнання відділення з ремонту деповського обладнання

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість, шт. | Площа, м2 |
| **1** | **2** | **3** |
| Ремонтно-механічна дільниця  1.Верстат токарно-гвинторізний  2. Верстат горизонтально-фрезерний  3. Верстат вертикально-фрезерний  4. Верстат вертикально-свердлильний  5. Верстат заточний  6. Стелаж  7. Шафа для інструменту  Дільниця з ремонту електросилового обладнання  1.Верстак слюсарний  2. Верстат настільно-свердлильний  3. Стіл-стелаж для електромашин  4. Шафа для інструменту  5. Стенд для випробування  6. Кран консольно-поворотний  Ремонтно-господарська дільниця  1.Верстат свердлильний  2. Верстат точильно-шліфувальний | 1  1  1  1  1  2  2  2  1  2  2  1  1  1  1 | 12  8  8  4  2  2  2  6  -  3  3  2  -  6  8 |
| 3. Прес переносний гідравлічний  4. Верстак слюсарний  5. Плита розміточна  6. Шафа для інструменту | 1  3  1  2 | 1  9  2  3 |
| Всього |  | 90 |

Площу відділення з урахуванням проходів та проїздів збільшуємо на 20%

м2

Згідно технологічного процесу та трудомісткості робіт кількість робітників відділення приймаємо 6 чоловік.

**4.12 Компресорне відділення**

Компресорне відділення депо призначена для забезпечення стислим повітрям вагоноскладальну та інших відділень і дільниць депо, а також для потреб ПТО.

Для вибору типу компресора визначаємо потреби у повітрі всіх споживачів.

Розрахуємо потреби у стислому повітрі у парках ПТО.

Визначимо витрати на наповнення гальмівної мережі (магістралі та повітряних резервуарів) усіх вагонів одного розрахункового потягу від нуля до зарядного тиску за формулою:

 (4.10)

де mв *―* кількість вагонів у потягу, *mв* =16 вагонів;

Vв ― загальний об'єм повітря у гальмівній мережі одного вагону, Vв =0,106м3;

Pзар ― зарядний тиск, Pзар=О,55 МПа;

Ра― атмосферний тиск.

Підставивши значення у формулу, одержимо

м3

Витрати повітря на поповнення витоку в магістралі у період зарядки та випробувань знаходимо за формулою

, (4.11)

де асер― середній темп падіння тиску повітря у магістралі через витоки, асер =0.015МПа/хв.

tзар ― час зарядки та випробування гальм, tзар=15хв*.*

Підставляючи значення у формулу , отримаємо

м3

Об'єм повітря на випробування гальм у потягу

, (4.12)

де Рсп―тиск у гальмівній магістралі загальмованого потягу,

Рсп=037÷039МПа.

Підставивши значення у формулу , отримаємо

 м3

Витрати повітря на один випробуваний потяг:

, (4.13)

 м3

Визначаємо об'єм додаткових повітрозбірників для випробування гальм одного складу при умові, що при вимкненому компресорі можна провести зарядку та випробування гальм потягу за рахунок пониження тиску у повітрозбірниках з Рmax = 0,8 МПа до Рзар = 0,55 МПа:

, (4.14)

де Рmax *―* граничний тиск у мережі та повітрозбірниках, МПа;

α∙tзар *―* зниження тиску у трубопроводі у результаті витоку через нещільності протягом усього періоду випробування гальм потягу, α∙tзар=0,025МПа.

Підставивши значення у формулу , визначимо об'єм додаткових повітрозбірників

м3

Визначимо витрати повітря на поповнення витоків у станціонному трубопроводі у період випробування гальм одного состава :

, (4.15)

Підставивши значення, отримаємо

м3

Визначимо загальні витрати повітря на випробування гальм одного состава з урахуванням витоку у станціонному трубопроводі

, (4.16)

Підставимо значення у формулу (4.16) одержимо:

м3

Приймаємо, що одночасно випробовуються три потяги, тоді об'єм повітря на потреби ПТО буде:

м3

Втрати стисненого повітря з урахуванням, що тривалість випробовування 15 хвилин, складуть:

, (4.17)

Підставимо значення

м3/хв

Витрати повітря для потреб депо у 4-5 разів перевищують потреби ПТО:

м3/хв

Загальні витрати стисненого повітря складуть:

, (4.18)



Для безперебійної праці всіх споживачів стисненого повітря вибираємо два компресори типу 200В-10/8 продуктивністю кожного 10 м3/хв і тиском 8 атм.

Об'єм головних повітрозбірників визначаємо за формулою :

, (4.19)

де *Оk* ―продуктивність компресорної установки.

Підставивши значення отримаємо

м3

Приймаємо два повітрозбірники об'ємом 5 м3.

Обладнання компресорного відділення приймаємо згідно технологічного процесу та зводимо у таблицю 4.12

Таблиця 4.12 ― Обладнання компресорного відділення

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість, шт. | Площа, м2 |
| 1. Компресор  2. Повітрозбірник  3. Масловідділювач  4. Бак для води  5. Бак для масла  6. Верстак слюсарний  7. Шафа  8. Стіл  9. Прилади автоматизованого управління | 2  2  2  1  1  1  1  1  1 | 4  6  -  1  -  6  4  4  - |

З урахуванням проходів та проїздів площу збільшуємо на 40%

м2

**4.13 Відділення ремонту електричних машин**

Відділення призначене для ремонту генераторів, вентиляційних агрегатів, циркуляційних насосів окремих частин холодильних установок.

У відділення входять дільниці:

- зовнішнього очищення;

- ремонту електричних машин;

- просякнення, сушіння і фарбування;

- ремонту селенових випрямлячів;

- випробувальна станція.

Програма ремонту у відділенні визначається шляхом розрахунку кількості одиниць електрообладнання, яке поступає за рік для ремонту і зводимо в таблицю 4.13

Таблиця 4.13 ― Ремонт вагонів по окремим одиницям у відділенні електричних машинах

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид ремонту | Кількість вагонів | Генера-тори , % | Двигуни  % | Перетворювачі, % | Селенові  випрямлячі, % | Вентиля-ційні агрегати% |
| Деповський ремонт 100%  Поточний \_ідчеплю вальний ремонт 10% | 731  113 | 100  20 | 80  40 | 40  40 | 65  30 | 100  10 |
| Всього |  | 754 | 630 | 338 | 509 | 742 |

Кількість робітників, яка необхідна для ремонту генераторів визначаємо за формулою (4.5), виходячи з того, що трудомісткість на цих роботах складає 11,68 чол-год.

чол.

Приймаємо 4 чоловіка для ремонту генераторів.

Трудомісткість ремонту електродвигунів складає 6,81 чол-год.

чол..

Приймаємо 2 чоловіка.

Трудомісткість ремонту перетворювачів складає 7,5 чол-год.

чол.

Приймаємо 1 чоловіка.

Робочу силу відділення зводимо в таблицю 4.14

Таблиця 4.14 ― Перелік робітників по кожному з видів ремонтних робіт у відділенні електричних машин

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування дільниць | Професія | Кількість робітників |
| 1.Дільниця по ремонту генераторів | ел.- слюсар | 2 |
| 2.Дільниця селенових випрямлячів | ел.- слюсар | 1 |
| 3.Дільниця ремонту електродвигунів | ел.- слюсар | 1 |
| 4.Дільниця перетворювачів | ел.- слюсар | 1 |
| 5.Дільниця по ремонту вентиляційних агрегатів | ел.- слюсар | 3 |
| Всього |  | 8 |

Прийняте обладнання зводимо у таблицю 4.15

Таблиця 4.15 – Перелік обладнання у відділенні електричних машин

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість | | Площа, м2 | |
| **1** | **2** | | **3** | |
| Дільниця зовнішнього очищення  1. Стелаж наповнювальний  2. Станція обдмухувальна  3.Стіл  Дільниця ремонту електричних машин  1.Верстак слюсарний 2.Шкаф електричний  3.Верстак для ремонту умформерів  4.Верстак для ремонту вентиляційних агрегатів  5.Верстак для ремонту електродвигунів  6.Балансувальний станок  7. Станок продоражуючий  8.Верстак для ремонту якорів  9.Стенд для перевірки якорів  10.Верстак для зберігання якорів  11.Стіл  12.Верстак для ремонту щіточного апарату  13.Стенд-кантовач  14.Ванна для обмивки  Дільниця просякнення, сушіння і фарбування | 1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  2  1  1  1 | | 6  4  2  1,5  1,5  2  2  2  3  4  3  4  2  6  2  12  2 | |
| 1.Шафа для запчастин  2.Кран-балка вантажопідйомністю 0,5 т  3. Камера фарбувальна  4.Шафа для зберігання лакофарбових матеріалів  5.Стіл для фарбування  6. Піч сушильна  7. Стелаж накопичувальний  8.Бак для просякнення електродвигунів  9. Бак для просякнення котушок  10.Стіл для покриття  Дільниця ремонту селенових випрямлячів  1.Стелаж  2.Бак для регенерації мастила  3. Установка регенераційна  4.Бак для відпрацьованого мастила  5.Шафа для запчастин  6.Верстак для ремонту  7.Стенд для формовки  8.Уснановка зовнішньої мийки  Випробувальна станція  1.Стенд для випробування умформерів  2.Установка для випробування | | 2  1  1  1  1  1  1  1  1  1  2  1  1  1  2  1  1  1  1  1 | | 2  1  6  2  3  8  4  6  4  4  6  2  3  2  4  3  6  4  10  3 | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ізоляції  3.Стіл для ремонту  4. Стенд пересувний | 1  1 | 4  3 |
| Всього |  | 170 |

Площа відділення збільшуємо з урахуванням проходів і проїздів на 20%

м2

**4.14 Відділення з ремонту електроапаратури**

Відділення призначене для ремонту, випробування і регулювання розподільчих щитів, панелей автоматики, і керування, контакторів, пускачів, тепло нагрівальних приборів і освітлювальної апаратури, високовольтної апаратури.

Ремонт вузлів електрообладнання побудований по агрегатному методу з обезлічкою ремонтуємих об’єктів. При цьому готова продукція здається в комору, звідки вона на обмін на дефектні вузли видається для монтажу на вагон. Для покращення якості ремонту і продуктивності праці застосовуються різні стенди, пристрої і устройства.

Розрахуємо кількість електроапаратури вагонів, яка надходить у ремонт і занесемо в таблицю 4.16

Таблиця 4.16 – Програма ремонту електроапаратури

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид ремонту | Кількість  вагонів, % | Щити стабілізаторів, % | Пускорегулятори, % | Високовольтна апаратура, % |
| 1.Деповський ремонт, 100% | 731 | 40 | 80 | 30 |
| 2.Поточний відчіпний ремонт, 20% | 226 | 20 | 20 | 10 |
| Всього |  | 338 | 630 | 242 |

Трудомісткість ремонтних робіт у відділенні по ремонту електроапаратури складає:

ремонт щитів стабілізаторів - 5,08 чол-год.;

ремонт пускорегулюючої апаратури - 5,64 чол-год.;

ремонт високовольтної апаратури - 6,5 чол-год.

Списочну кількість робітників визначаємо за формулою (4.5)

 чол

Приймаємо по 3 робітника на одну зміну.

Прийняте обладнання зводимо у таблицю 4.17.

Таблиця 4.17 – Перелік обладнання у відділенні

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість | Площа, м2 |
| 1. Стенд універсальний  2.Шкаф для запчастин  3.Верстак для ремонту  4.Стенд для перевірки  5.Стенд для ремонту  6.Станок свердлильний  7.Слюсарний верстак  8.Нагрівач для мастики  9.Стенд для перевірки ламп | 1  1  1  1  1  1  1  1  1 | 2  4  9  1  1,5  1  1,5  1  2 |
| Всього |  | 23 |

Площу відділення збільшуємо на 20% з урахуванням проходів:

м2

Приймаємо 28 м2.

**4.15 Акумуляторне відділення**

Відділення призначене для здійснення деповського ремонту акумуляторних батарей з повним їх розбиранням і промивкою, заміною електроліту, заміною окремих вузлів і елементів батарей, зарядкою і формуванням.

Наявність на вагонах кислотних і лужних акумуляторних батарей потребує окремі приміщення для їх ремонту. Тому в відділенні по ремонту акумуляторів є дві самостійні дільниці:

- для ремонту лужних батарей;

- для ремонту кислотних батарей.

Також ще є інші дільниці:

- дільниця зарядки лужних акумуляторних батарей;

- дільниця зарядки кислотних акумуляторних батарей;

- дільниця приготування лужного електроліту;

- дільниця приготування кислотного електроліту.

Програму відділення визначаємо з умови, що з деповського ремонту поступають 100% а з поточного – 10%.

Таким чином програма складе:

 (4.20)

 ак.б.

Розділюємо батареї по типах і приймаємо, що половина з них - лужні, а половина - кислотні. Тоді:

лужних – 422 ак.б.

кислотних - 422 ак.б.

Трудомісткість ремонту акумуляторних батарей по типах складає

лужних - 10,09 чол.-год.

кислотних - 22,04 чол.-год.

Списочна кількість робітників відділення визначається за формулою (4.5)



Приймаємо 6 чоловік.

Обладнання приймаємо по дільницям і зводимо у таблицю

Таблиця 4.18 - Перелік обладнання у акумуляторному відділенні

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість | Площа,м2 | |
| **1** | **2** | **3** | |
| Дільниця ремонту кислотних батарей  1. Стелаж накопичувальний  2.Стіл  3.Кантувач зливу  4.Машина мийна  5.Кран-балка вантажопідйомністю 1т  6.Ванна для промивки блоків і напівблоків  7.Прилад для пайки напівблоків  8.Шафа для інструментів  9.Підігрівач для мастики  10.Стенд  11. Візок транспортувальний  12. Машина мийна  13.Стелаж  Дільниця ремонту лужних батарей  1.Стелаж  2. Візок транспортувальний  3.Пристрій для зняття чохлів  4.Верстак для розбирання  5.Машина для обмивки  6.Стіл  7.Установка для фарбування і сушіння  8.Верстак  9.Установка | 1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1 | 4  2  2  2  -  3  -  1  1  1  1  3  1  3  2  3  3  10  6  6  7,5  3 | |
| 10. Машина мийна  11. Кран-балка  Дільниця приготування лужного електроліту  1.Шафа для зберігання лугу  2.Насос для перекачування  3. Установка регенераційна  4.Установка для приготування електроліту  Зарядна станція  1. Щит розподільчий  2. Агрегат зарядний  Дільниця зарядки лужних батарей  1.Стелаж  2. Камера зарядна  Дільниця зарядки кислотних батарей  1.Стелаж для зарядки  Дільниця приготування кислотного електроліту  1. Установка іоннообмінна  2.Шафа для зберігання кислоти  3.Ємкість для дистильованої води  4.Насос  5.Установка для приготування електроліту | 1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1 | | 2  -  3  2  3  5  3  6  3  10  5  1  3  2  1  5 |
| Всього |  | | 108,5 |

З урахуванням проходів і проїздів площу збільшуємо на 20%

м2

Приймаємо площу відділення 130м2.

**4.16** **Гальванічне відділення**

Відділення призначене для нанесення захисно – декоративного покриття на деталі вагонів ( поручнів, дверних ручок, вішалок і ін.), з метою отримання протикорозійних властивостей. В відділенні находяться приміщення:

- шліфувально-полірувальне;

- нанесення покриття;

- генераторне;

- вентиляційна камера.

Загальну кількість необхідного обладнання зводимо у таблицю 4.19

Таблиця 4.19 - Перелік обладнання у відділенні

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість | Площа, м2 |
| **1** | **2** | **3** |
| 1.Стелаж для деталей | 1 | 4 |
| 2. Станок крацювальний | 1 | 2 |
| 3. Станок шліфувально-полірувальний | 1 | 5 |
| 4.Клеєварка | 1 | 2 |
| 5.Установка для накатки | 1 | 2 |
| 6. Стіл монтажний | 1 | 2 |
| 7.Ванна для обезжирювання | 1 | 3 |
| 8.Ванна для нікелювання | 1 | 3 |
| 9.Ванна для холодної води | 1 | 3 |
| 10.Ванна для гарячої води | 1 | 3 |
| 11.Ванна для електрообезжирювання | 1 | 3 |
| 12.Ванна для хромування | 1 | 3 |
| 13.Ванна для нейтралізації | 1 | 3 |
| 14.Демонтажний стіл | 1 | 2 |
| 15. Шафа електросушильна | 1 | 5 |
| 16.Установка для полірування | 1 | 5 |
| 17.Стіл для сортування | 1 | 2 |
| 18.Ванна з розчином азотної кислоти | 1 | 3 |
| 19.Ванна з розчином каустичної соди (АМ3 і НД, N=9кВт) | 1 | 3 |
| 20.Стіл для огляду деталей | 1 | 2 |
| 21.Генератор | 1 | 3 |
| 22. Дільниця вентиляційна | 1 | 10 |
| Всього |  | 83 |

Площу з урахуванням проходів збільшуємо на 20%

м2

Приймаємо 100м2

Розрахуємо кількість робітників працюючих в гальванічному відділенні за формулою (4.5).

Трудомісткість на 1 вагон складає 7,6 чол-год. Тоді



Приймаємо 2 чоловіка.

**4.17 Відділення з ремонту пристроїв опалення і водопостачання**

Відділення призначене для промивання, огляду і ремонту повітронагрівачів, приборів опалення і водопостачання і санітарно-технічного обладнання вагонів.

Занесемо в таблицю 4.20 обладнання, яким оснащене відділення.

Таблиця 4.20 – Перелік обладнання у відділенні

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість | Площа, м2 |
| **1** | **2** | **3** |
| 1.Верстак для обрізки труб | 1 | 5 |
| 2.Гідропрес для випробування котлів | 1 | 5 |
| 3.Стелаж для труб | 1 | 4 |
| 4.Ванна для очищення труб | 1 | 4 |
| 5. Плита правильно-розміточна | 1 | 4 |
| 6.Верстак слюсарний з затискачами | 1 | 4 |
| 7.Стелаж для готових труб | 1 | 4 |
| 8. Машина шліфувальна | 1 | - |
| 9. Пост зварювальний | 1 | 6 |
| 10.Станок для приточування пробок, кранів | 1 | 3 |
| 11.Стелаж для арматури | 1 | 3 |
| 12.Стіл для баків і калориферів | 1 | 6 |
| 13.Стенд з гідронасосом для випробування труб | 1 | 5 |
| 14.Стелаж для відремонтованих баків, калориферів | 1 | 6 |
| Всього |  | 59 |

Площу відділення з урахуванням проходів і проїздів збільшуємо на 20%

м2

Приймаємо 71м2

Розрахуємо кількість робітників працюючих в відділенні з ремонту пристроїв опалення і водопостачання за формулою (4.5).

Трудомісткість на 1 вагон по ремонту цього обладнання складає 8,9 чол-год. Тоді



Приймаємо 3 чоловіка.

**4.18 Слюсарно-замочне відділення**

Відділення виконує ремонт дверних замків, ручок, петель, гарнітури вікон, дверей та меблів. В цьому відділенні виконуються слюсарно-пригоночні та складальні роботи, а також виготовляються деталі замків, ручок та петель.

В відділенні встановлене таке обладнання:

Таблиця 4.21- Перелік обладнання у відділенні

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість | Площа, м2 |
| **1** | **2** | **3** |
| 1.Верстак слюсарний | 3 | 12 |
| 2.Настільний свердлильний верстат | 1 | - |
| 3.Ножиці для різання листової сталі | 1 | 2 |
| 4. Верстат заточний | 1 | 6 |
| Всього |  | 20 |

Робочі місця оснащені електричним і пневматичним ручним інструментом.

З урахуванням проходів та проїздів площу збільшуємо на 20%

м2

Для визначення програми ремонту враховуємо, що ремонту підлягають:

- при деповському ремонті - 100% вагонів;

- при поточному ремонті - 10% вагонів.

Тоді програма ремонту слюсарно-замочного відділення буде становити:

 (4.21)

шт.

Кількість робітників у відділенні визначаємо виходячи з трудомісткості,

що становить 5,5 чол-год. за формулою (4.5)



Приймаємо 2 чоловіка.

**4.19 Відділення з ремонту гідравлічних гасителів коливань**

Відділення призначене для ремонту всіх типів гідравлічних гасителів коливань візків вагонів.

Гасителі призначені для гасіння резонансних коливань, що виникають при русі вагона по періодичним нерівностям путі з швидкістю.

В ремонт з деповського ремонту поступає 100% гасителів від кількості ремонтуємих вагонів, а з поточного ремонту - 15%.

Тоді програма відділення становить:

 (4.22)

гасителів

Кількість робітників у відділенні визначаємо виходячи з трудомісткості, що становить 2,99 чол-год. за формулою (4.5).



Приймаємо 4 чоловіка.

Обладнання відділення з ремонту гасителів коливань зводимо у таблицю 4.22

Таблиця 4.22 – Обладнання у відділенні гасителів

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість | Площа, м2 |
| **1** | **2** | **3** |
| 1. Стенд для розбирання гасителів | 1 | 3 |
| 2. Стенд для збирання гасителів | 1 | 3 |
| 3. Пристрій для чистки кілець | 1 | 1 |
| 4. Рольганг для подачі деталей в мийну машину | 1 | 6 |
| 5. Станок заточний | 1 | 3 |
| **1** | **2** | **3** |
| 6. Станок свердлильний | 1 | 4 |
| 7. Стенд для випробування гасителів | 1 | 4 |
| 8. Машина мийна | 1 | 2 |
| 9. Пристрій для притирання клапанів | 1 | 2 |
| 10. Стіл | 1 | 2 |
| Всього |  | 30 |

Площу відділення з ремонту гасителів коливань приймаємо згідно нормам (6, с.21) – 48м2.

**4.20 Відділення ремонту холодильного обладнання**

Відділення ремонту холодильного обладнання призначений для виконання деповського і текучого ремонтів, технічних оглядів і ревізії холодильного обладнання.

У відділення ремонтують холодильне обладнання установок кондиціювання повітря пасажирських вагонів і охолоджувачів питної води.

Програму відділення визначаємо з умови, що з деповського ремонту поступають 40% охолоджувачів питної води і 30% кондиціонерів, а з поточного - 5% кондиціонерів і 5% охолоджувачів питної води.Таким чином програма складе:

холодильних установок і кондиціонерів

 (4.23)



охолоджувачів питної води

 (4.24)



Прийняте обладнання зводимо у таблицю 4.23

Таблиця 4.23 – Найменування устаткування відділення

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування устаткування | Кількість | Площа, м2 |
| **1** | **2** | **3** |
| 1.Шафа інструментальна | 1 | 2 |
| 2.Стелаж | 1 | 4 |
| 3. Піраміда спеціальна | 1 | 3 |
| 4.Стенд для відкачки | 1 | 4 |
| 5.Стенд для зарядки | 1 | 3 |
| 6.Стенд для ремонту | 1 | 5 |
| 7.Ваги для зважування | 1 | 2 |
| 8.Верстак для ремонту | 1 | 6 |
| 9.Шафа для обдування | 1 | 2 |
| 10.Ванна для обмивки | 1 | 2 |
| 11.Ванна для нагрівання | 1 | 3 |
| 12.Прес пневматичний | 1 | 4 |
| 13.Установка для регенерації | 1 | 5 |
| 14.Стенд для обкатки | 1 | 10 |
| 15.Стенд ”Газове кільце” | 1 | 12 |
| 16.Ванна з водою | 1 | 8 |
| 17. Шафа електросушильна | 1 | 10 |
| 18.Кран балка вантажопідйомністю 1т | 1 | - |
| 19. Камера фарбувальна | 1 | 18 |
| Всього |  | 101 |

Площа відділення з урахуванням проїздів і проходів збільшуємо на 20%,

м2

Приймаємо 126 м2

Трудомісткість ремонту :

холодильних установок і кондиціонерів – 18,5 чол-год.;

охолоджувачів питної води – 8,1 чол-год.

Тоді кількість робітників у відділенні складе, за формулою (4.5)



Приймаємо 3 чоловіка.

**4.21 Відділення з ремонту фільтрів**

Відділення призначене для ремонту фільтрів примусової вентиляції. Загальна трудомісткість на ремонт фільтрів одного вагону складає:

- при деповському ремонті - 3,8 чол-год.;

- при поточному ремонті - 1,5 чол-год.

Облікова кількість робітників складе:



Приймаємо 2 чоловіка.

Таблиця 4.24-Перелік обладнання у відділенні

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість, шт. | Площа, м2 |
| 1. Стелаж для несправних фільтрів  2. Машина мийна  3. Стенд для ремонту фільтрів  4. Стелаж для фільтрів потребуючих пропитки  5. Ванна для пропитки  6. Центрифуга  7. Стелаж для готових фільтрів  8. Ванна для прочнетки прокладок | 1  1  1  1  1  1  1  1 | 5  8  6  6  8  8  6  3 |
| Всього |  | 50 |

Площу відділення з урахуванням проходів та проїздів збільшуємо на 20%

м2

Приймаємо 60м2.

**4.22 Оббийно - дзеркальне відділення**

Відділення призначене для ремонту меблів, чохлів, штор, а також ремонту і полірування вагонних дзеркал. Все обладнання пасажирського вагона, яке підлягає ремонту в обойному відділенні повинно проходити обробку в дезинфекційній камері. У відділенні є витяжна вентиляція.

Робочу силу розраховуємо виходячи з трудомісткості на один вагон:

а) шпалерні роботи:

при деповському ремонті – 4чол-год.

при поточному ремонті - 0,4чол-год.

б) дзеркально-скляні роботи:

при деповському ремонті - 2,8чол-год

при поточному ремонті - 0

Списочна кількість обойщиків у відділенні буде становити:



Приймаємо 2 чоловіка.

Списочна кількість склярів у відділенні буде становити:



Приймаємо 1 чоловіка.

Загальна кількість робітників у відділенні за зміну – 3 чоловіка.

Обладнання відділення прийнято у відповідності з характером і технологією робіт, що виконуються і приведено в таблиці 4.25

Таблиця 4.25- Перелік обладнання відділення

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Коротка характеристика | Кількість | Площа, м2 |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1.Верстак шпалерника |  | 1 | 4 |
| 2.Шафа |  | 1 | 2 |
| 3. Машина шторна | кл.22-1 | 1 | 6 |
| 4. Машина швейна | кл.22-1 | 1 | 6 |
| 5.Стіл для розкроювання |  | 1 | 2 |
| 6. Установка вентиляційна | ВНР,N=1кВт | 1 | 3 |
| 7.Ванна для травлення |  | 1 | 2 |
| 8.Ванна для промивання |  | 1 | 2 |
| 9.Стіл для полірування |  | 1 | 3 |
| 10.Стіл для фарбування дзеркал |  | 1 | 3 |
| 11.Станок для полірування |  | 1 | 8 |
| 12.Стіл для сушіння дзеркал |  | 1 | 3 |
| 13.Стіл для різання скла |  | 1 | 5 |
| 14.Дезинфекційна камера |  | 1 | 8 |
| 15.Верстак слюсарний |  | 1 | 3 |
| Всього |  |  | 60 |

Площа відділення з урахуванням проходів збільшуємо на 20%

м2

Приймаємо 72м2

**4.23 Відділення ремонту контрольно-вимірювальних приборів**

Відділення призначене для перевірки і ремонту контрольно – вимірювальних приборів (КВП).

Ремонт і перевірка КВП можуть також виконуватися в порядку кооперації на інших підприємствах чи дорожніми лабораторіями.

Програма відділення визначається з того, що з вагона при деповському ремонті знімається 3,2 приладу, а з вагона, який знаходиться у поточному ремонті - 0,8 приладу.

Тоді програма відділення становить:

 (4.25)

приладів

Кількість робітників у відділенні визначаємо виходячи з трудомісткості, що становить 1,6 чол-год. за формулою (4.5)



Приймаємо 2 чоловіка.

Прийняте обладнання зводимо у таблицю 4.26

Таблиця 4.26- Перелік обладнання відділення по ремонту КВП

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість | Площа, м2 |
| **1** | **2** | **3** |
| 1.Стіл для ремонту КВП | 1 | 4 |
| 2.Стіл для перевірки КВП | 1 | 6 |
| 3.Шафа для фарбування і сушіння | 1 | 2,5 |
| 4.Токарний станок годинникового типу | 1 | 2 |
| 5.Шафа для приладів | 1 | 1,5 |
| Всього |  | 16 |

Площу відділення з урахуванням проходів і проїздів збільшуємо на 20%

м2

Приймаємо 20м2.

**4.24 Відділення приготування фарби**

Відділення приготування фарби призначене для розмелювання, просіювання сухих складових фарби, розтирання і змішування густо тертих фарб з розчинниками.

Приготування і зберігання фарб, які мають свинцеві сполуки, повинно проводитися у окремому ізольованому приміщенні.

По дослідним даним Київського вагонного депо приймаємо роботу в одну зміну по два чоловіки.

чоловіка

Обладнання відділення зводимо в таблицю 4.27

Таблиця 4.27- Перелік обладнання відділення

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | | Коротка характеристика | Кількість | | Площа, м2 | |
| **1** | | **2** | **3** | | **4** | |
| 1.Фарботерка дискова | | Продуктивність 70-80 кг/год, N=1,3кВт | 1 | | 2 | |
| 2.Змішувач фарб | |  | 2 | | 2 | |
| 3.Змішувач-мельниця | |  | 1 | | 1 | |
| 4.Змішувач пневматичний | | Переносний МП-2 | 1 | | - | |
| 5.Мірна ємкість для розчинника | |  |  | | - | |
| 6.Змішувач для замазки | | ССМ-727,N=2,5кВт | 1 | | 3 | |
| 7.Ємульсатор | | Ємкість 20л | 1 | | 1 | |
| 8.Ваги десяткові | | Під’ємна сила до 10кг | 1 | | 2 | |
| 9.Ваги тарілчасті | |  | 1 | | - | |
| 10.Стіл для малярних робіт | |  | 1 | | 4 | |
| 11.Віскозіметр ВЗ-4 | |  | 1 | | - | |
| 12.Вібросито | Тип 10-26 | | | 1 | | 2 |
| 13.Візок ручний | Вантажопідйомність 300кг | | | 2 | | 6 |
| 14.Ящик для зберігання фарб |  | | | 1 | | 3 |
| 15.Вана для мийки інструмента |  | | | 1 | | 2 |
| 16.Шафа для зберігання |  | | | 1 | | 1 |
| 17.Шафа для інструмента |  | | | 1 | | 2 |
| 18.Стелаж |  | | | 1 | | 2 |
| Всього |  | | |  | | 33 |

Площу відділення з урахуванням проходів і проїздів збільшуємо на 20%

м2

Приймаємо 40м2.

**4.25 Відділення з ремонту кип’ятильників**

Ремонт кип’ятильників пасажирських вагонів повинен виконуватися по технології, відповідно вимогам Технічних вказівок на ремонт кип’ятильників при деповському, щорічному і чотирирічному заводському ремонтах вагонів в спеціально виділеному відділенні.

Кип’ятильники, що мають несправності в системі електричного обігріву, направляють після ремонту корпуса і арматури у відділення по ремонту електрообладнання вагонів.

В ремонт з деповського ремонту поступає 100% кип’ятильників від кількості ремонтуємих вагонів, а з поточного відчіпного ремонту - 10%.

Тоді програма відділення становить:

 (4.26)



Кількість робітників у відділенні визначаємо виходячи з трудомісткості, що становить 4,5 чол-год.



Приймаємо 2 чоловіка.

Прийняте обладнання зводимо у таблицю 4.28.

Таблиця 4.28- Перелік обладнання відділення по ремонту кип’ятильників

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість | Площа, м2 |
| **1** | **2** | **3** |
| 1.Стелаж | 1 | 3 |
| 2.Верстат для розбирання | 1 | 3,5 |
| 3.Стенд для видалення бруду і фарби | 1 | 2 |
| 4.Ванна з проточною водою | 1 | 3,5 |
| 5.Стенд для очистки від накипу | 1 | 3,5 |
| 6.Стелаж для ремонту дна | 1 | 3 |
| 7.Верстак для ремонту арматури | 1 | 4 |
| 8.Стенд для випробування арматури | 1 | 2,5 |
| 9.Верстак для збирання | 1 | 4 |
| 10.Стенд для фарбування | 1 | 2 |
| 11.Камера для сушіння | 1 | 8 |
| 12.Стенд для випробування | 1 | 2 |
| 13.Рольганг | 1 | 2 |
| 14.Монорельс з тельфером | 1 | - |
| Всього |  | 43 |

З урахуванням проходів і проїздів збільшуємо на 20%

м2

Приймаємо 52м2.

**4.26 Відділення з ремонту унітазів**

Відділення призначене для промивки, розбирання, ремонту, збирання, випробування гідромеханічних вузлів, а також фарбування і сушіння унітазів.

В ремонт з деповського ремонту поступає 100% унітазів від кількості ремонтуємих вагонів, а з поточного ремонту - 5%.

Тоді програма відділення становить:

 (4.27)

шт.

Кількість робітників у відділенні визначаємо виходячи з трудомісткості, що становить 3,5 чол-год. за формулою (4.5)



Приймаємо 3 чоловіка.

Прийняте обладнання зводимо у таблицю 4.29

Таблиця 4.29- Перелік обладнання відділення по ремонту унітазів

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Найменування обладнання | Кількість | Площа, м2 |
| **1** | **2** | **3** |
| 1.Стелаж | 1 | 4 |
| 2.Ванна для обмивки унітазів розчином | 1 | 2 |
| 3.Ванна для ополіскування проточною водою | 1 | 2 |
| 4.Стенд для розбирання | 1 | 4 |
| 5.Стіл для ремонту | 1 | 3 |
| 6.Стіл для збирання | 1 | 3 |
| 7. Станок сверлильний | 1 | 3 |
| 8.Стенд для випробування | 1 | 3 |
| 9.Поворотний стенд для фарбування | 1 | 3 |
| 10.Рольганг | 1 | 6 |
| 11. Камера Сушильна | 1 | 8 |
| 12.Стелаж для відремонтованих унітазів | 1 | 4 |
| 13.Монорельс з тельфером | 1 | **-** |
| Всього |  | 45 |

З урахуванням проходів і проїздів збільшуємо на 20%

м2

Приймаємо 54м2.

**4.27 Поточний відцепочний ремонт пасажирських вагонів**

Основною причиною поступу пасажирських вагонів в поточний відцепочний ремонт в пунктах їх приписки являється граничний прокат колісних пар по кругу кочення.

Поточний відцепочний ремонт в пунктах приписки (формування) організують на спеціально виділених путях чи на путях спеціалізованого ремонтного пункту. При цьому всі вагони, що подаються на ці путя, повинні бути відремонтовані за час простою своїх составів на технічній станції з тим, щоб після ремонту могли бути включені в ті ж состави. Для забезпечення цієї задачі виділяють два шляхи, оснащені наступним обладнанням: козловим або мостовим краном вантажопідйомністю 30 т., стаціонарними і передвіжними домкратами вантажопідйомністю 30 т., балансуючим стендом для редукторних колісних пар, пресом для зжатій еліптичних ресор, підключаючими електроколонками на 50 і 220/380 В, повітрораздаточними колонками, електрозварювальною лінією з постами для зварних робіт, стелажами з запасними частинами, запасом придатних і несправних колісних пар, викочуємих із-під вагонів. В пунктах ремонту передбачають невеликі майстерські з відділеннями столярним, слюсарним і малярним, інструментально-роздаточній, приміщенням для лудильних і кровельних робіт і компресорну.

Поточний відцепочний ремонт виконує спеціальна комплексна бригада.

Кожен вагон, що виходить із поточного відцепочного ремонту, приймає начальник, заступник начальника чи старший майстер ПТО.

Випуск пасажирського вагона із ремонту оформляють повідомлення форми ВУ-36 і записом в книзі обліку вагонів.

**5 ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН ДЕПО**

Генеральний план депо являється одним із важливих розділів технічного проекту, представляючи собою раціональне, комплексне технологічне і будівельно-архітектурне рішення вагонного депо, що визначає взаємне розміщення будівель, спорудження, колійні і безколійні дороги, зелених насаджень і огороджень разом з схемою виробництва і місцевими умовами (рельєф, конфігурація площадок, примикання до основних транспортних магістралей і т.д.)

Основні показники генплану:

- площа території, виділена огородженням;

- сумарна площа забудови;

- коефіцієнт забудови;

- довжина залізничних колій, м;

- площа, зайнята залізничними коліями, м2;

- довжина доріг для безрейкового транспорту;

- площа зайнята дорогами для безрейкового транспорту, м2;

- сумарна площа, займана площадками з навісами, площадками, які мають тверде покриття, і площадки обладнаними кранами, м2;

- загальна площа зайнята під забудовою і під іншими спорудженнями, м2;

- коефіцієнт використання території.

При розробці генерального плану депо передбачуються наступні основні вимоги:

а) взаємне розположення будівель і споруджень, що забезпечує потоковість виробництва і коротший шлях переміщення ремонтуємих вагонів і транспортировки запасних частин і матеріалів;

б) можливість максимального об’єднання виробничих приміщень і устройств в одній будівлі проектного депо в виді блоку виробничих дільниць і відділень;

в) найбільша забезпеченість переміщення вантажів технологічним транспортом і найменша протяжність енергетичних комунікацій;

г) виконання правил і норм, встановлених законодавчими органами в відношенні пожежної безпеки, санітарно-технічних, світлотехнічних умов і охорони навколишнього середовища;

д) безпечне по найкоротшим відстаням пішохідний рух працівників депо до побутових і робочих місцях без пересічення чи з найменшою кількістю пересічень в одному рівні з основними потоками вантажів і ремонтуємих вагонів;

е) можливість розширення будівель, особливо головного корпуса , з найменшими витратами без порушення основної ідеї генерального плану і без зносу раніше побудованих капітальних будівель.

**6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА**

**6.1 Методи оцінки ефективності впровадження нової техніки й інвестиційних проектів на транспорті**

Оцінка ефективності проводиться в два етапи.

На першому етапі розраховують показники ефективності проекту в цілому. Ціль цього етапу – агрегована економічна оцінка проектних рішень і створення необхідних умов для пошуку інвесторів. Для локальних проектів оцінюється тільки їх економічна ефективність і, якщо вона виявляється прийнятною, рекомендується, безпосередньо переходити до другого етапу оцінки.

Другий етап оцінки здійснюється після розроблення схеми фінансування. На цьому етапі уточнюється склад учасників і визначаються можливості фінансової реалізації й ефективність участі в проекті кожного з них (регіональна і галузева ефективність, ефективність участі в проекті окремих підприємств і акціонерів, бюджетна ефективність і ін.).

Для локальних проектів на цьому етапі визначають ефективність участі в проекті окремих підприємств-учасників, ефективність інвестування в акції таких акціонерних підприємств і ефективність участі бюджету в реалізації проекту (бюджетна ефективність).

Особливості оцінки ефективності на різних стадіях розробки і здійснення проектів. Оцінка ефективності інвестиційного проекту повинна здійснюватися на стадіях :

а) розробки інвестиційної пропозиції і декларації по наміри (експрес-оцінка інвестиційної пропозиції);

б) розробки “Обгрунтування інвестицій”;

в) розробки техніко-економічного обгрунтування;

г) здійснення інвестиційного проекту (економічний моніторинг).

Принципи оцінки ефективності програм (проектів) однакові на всіх стадіях. Оцінка може розрізнятися по видах розглянутої ефективності , а також по набору

вихідних даних і ступеня подробиць їх опису.

В умовах ринкової економіки при здійсненні локальних проектів (у тому числі по будівництву і реконструкції різних об’єктів, створенню і придбанню нової техніки, застосуванню прогресивних технологій) за рахунок власних і позикових коштів підприємств значно підвищується роль оцінки очікуваної віддачі вкладень убудь-який захід з позиції інтересів безпосередніх учасників інвестиційного процесу. Відносно до транспорту це означає, що повинна бути посилена увага до визначення впливу реалізації розглянутих проектів на результати господарської діяльності галузі, окремих видів транспорту і його підрозділів (у залежності від масштабу проекту) відповідно до діючого господарського механізму.

Інвестиційні заходи на транспорті здійснюються для вирішення наступних задач:

а) освоєння додаткових обсягів перевезень вантажів і пасажирів у результаті поліпшення якості і підвищення ефективності транспортного забезпечення й обслуговування територій виробництва і населення країни і її регіонів: підвищення конкурентоспроможності окремих видів транспорту на напрямках, де наявні альтернативні варіанти перевезень;

б) підвищення безпеки, надійності і ритмічності експлуатаційної роботи у вантажному і пасажирському русі, розвитку механізації й автоматизації виробничих процесів, поліпшення умов праці транспортних працівників і зменшення негативного впливу на навколишнє середовище;

в) скорочення експлуатаційних витрат, росту працездатності праці і фондовіддачі під час перевезення вантажів і пасажирів без погіршення якості транспортного обслуговування населення і підприємств та створення на цій основі умов для зниження тарифів з метою сприяння розвиткові виробництва і розширенні ринку збуту промислової продукції;

г) розвитку системи інформаційного забезпечення з метою підвищення ефективності керування перевізним процесом, широкого застосування маркетингу і задоволення інформаційних потреб користувачів транспорту;

д) упровадження ресурсозберігаючих технічних засобів і технологій;

е) оснащення окремих видів транспорту рухомим складом нового покоління, ефективними машинами, механізмами, сучасними пристроями сигналізації та зв’язку і т.д.;

є) соціального захисту працівників транспорту за допомогою створення додаткових робочих місць і диверсифікації від виробництва.

При оцінці інвестиційних проектів обов’язковим є дотримання наступних принципів:

а) соціально-орієнтованого підходу до економічної оцінки ефективності заходів;

б) порівняння інвестиційних проектів, що співставляють по методах розрахування натуральних і вартісних показників, по застосованій нормативній інформації, за умови розрахунку показників ефективності;

г) обліку впливу на реалізацію інвестиційних проектів таких елементів економічного середовища як інфляція, система оподаткування, участь у реалізації проектів різних юридичних і фізичних осіб;

д) допустимі при порівнянні інвестиційних проектів включення в розрахунок тільки тих елементів результатів і витрат, що розрізняються по порівнюваних варіантах.

При проведенні розрахунків і аналізі ефективності інвестиційних проектів передбачається:

- розгляд проекту протягом розрахункового періоду;

- моделювання грошових потоків, що включають усі зв’язані зі здійсненням проекту грошові надходження і витрати за розрахунковий період;

- порівнянність умов реалізації різних інвестиційних проектів (ІП);

- принцип досягнення позитивності і максимуму ефекту при порівнянні альтернативних проектів;

- облік тільки майбутніх витрат і надходжень (при розрахунках показників ефективності повинні враховуватися лише майбутні в ході здійснення ІП витрат і надходження, включаючи витрати, пов’язані з придбанням раніше створених виробничих фондів, а також майбутні втрати, безпосередньо викликані здійсненням проекту, наприклад, від ліквідації діючого виробництва в зв’язку з реорганізацією або організації га його місці нового);

- принципи альтернативної вартості ( створені раніше об’єкти у випадку використання у даному проекті оцінюються не по витратах на їхнє створення, а по втраченій вигоді від альтернативного використання виробничого майна шляхом продажу, передачі в оренду, вкладення в ефективніший альтернативний проект);

- принцип порівняння “із проектом” і “без проекту”;

- облік усіх найбільш істотних наслідків;

- облік наявності різних учасників проекту, розбіжності їхніх інтересів і різних оцінок вартості капіталу, що виражаються в індивідуальних значеннях норми дисконту;

- облік впливу на ефективність ІП потреби в оборотному капіталі, необхідному для функціонування створюваних у ході реалізації проекту виробничих фондів;

- оцінка впливу невизначеностей і ризиків, що супроводжують реалізацію проекту.

Вихідні і розрахункові дані представляються в табличному вигляді, де приводяться в грошовому еквіваленті динаміка активів і пасивів балансу в процесі здійснення проекту, параметри капітальних вкладень, обсяги виробництва і збуту продукції, вихідна інформація і показники ефективності.

Показники економічної ефективності можуть розрізнятись по наступних ознаках: рівень цілей, характер і часовий період обліку результатів і витрат, ціль використання показників.

**6.2 Розрахунок економічної ефективності** **дільниці з ремонту редукторно-карданних приводів**

Визначаємо річний випуск виробів при знову спроектованому технологічному процесі:

, (7.1)

де Nр – програма ремонту вагонів, Nр = 1861.



Збільшення річної програми ремонту редукторно-карданних приводів до 2140, порівняно з існуючою програмою 1013 приводів на рік, потягне за собою збільшення кількості робітників на 1 слюсаря. Крім того необхідно встановити обладнання та розширити площу відділення на 10%.

Фонд оплати праці визначаємо за формулою:

, (7.2)

де S – годинна тарифна ставка робітника, S=5,45грн.;

m – число збільшення робітників, m=1;

Fр –фонд робочого часу списочного робітника, Fр =2195 год.;

kп – коефіцієнт, що враховує премії, kп=1,35.

грн.

Визначаємо додаткову зарплату та відрахування на соцстрах:

, (7.3)

грн.

Витрати на матеріали та транспортні витрати визначаємо за формулою:

, (7.4)

де М – загальна вартість матеріалів на річну програму випуску виробів, М=4406550 грн.;

tр – транспортні витрати, tр=0,06∙М=0,06∙4406550=264393грн.

грн.

Визначимо витрати на електроенергію за формулою:

, (7.5)

де Nоб – потужність встановленого обладнання, Nоб=40 кВт;

α – коефіцієнт зайнятості обладнання, α =0,9;

ЦЕ – вартість одного кВт ∙ год. електроенергії, ЦЕ=0,2грн./кВт∙год

 грн.

Розрахунок витрат на збереження технологічного процесу визначаємо за формулою:

, (7.6)

де Соп – опалення дільниці;

Сосв – освітлення дільниці;

Спр –витрати на прибирання.

, (7.7)

де gт – витрати тепла на 1м3 будинку, gт=25 ккал/м3;

Фоп –кількість годин в опалювальному сезоні, Фоп=4320 год.;

V – об’єм приміщень дільниці, V=588м3;

Ц – ціна 1м3 пару для опалення, Ц=41∙10-9ккал/м3;

іо - теплонаявність 1 кгпару, іо= 540ккал/кг;



Вартість освітлення дільниці визначаємо за формулою:

, (7.8)

де Fд – площа дільниці, Fд =84м2;

р – норма витрат електроенергії на освітлення, р = 12Вт/м2;

Фосв – тривалість світового періоду, Фосв = 1200

грн.

Витрати на прибирання визначаємо за формулою:

, (7.10)

де b – норма витрат на прибирання 100м3, b=

грн.

грн.

Розрахунок накладних витрат визначаємо за формулою:

, (7.11)

грн.

**7 ЗВЕДЕНИЙ РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ВИРОБНИЧИХ РОБІТНИКІВ. ПРОЕКТ ШТАТНОГО РОЗКЛАДУ**

Всі дані по списочній кількості основних виробничих робітників вагоскладальної дільниці і всіх допоміжних відділів зводимо у таблицю 5.1

Таблиця 5.1 ― Списочна кількість робітників по дільницях і відділеннях

|  |  |
| --- | --- |
| Відділення | Кількість робітників |
| **1** | **2** |
| 1. Вагоноскладальна дільниця  2. Візкове відділення  3. Колісно-роликова дільниця  4. Відділення з ремонту автозчепного обладнання  5. Автоконтрольний пункт автогальмів  6. Деревообробне відділення  7. Слюсарно-механічне відділення  8. Ковальсько-ресорне відділення  9. Інструментальне відділення  10. Відділення з ремонту деповського обладнання  11. Електрогазозварювальне відділення  12. Компресорне відділення  13. Відділення з ремонту редукторно-карданного приводу  14. . Відділення з ремонту електричних машин  15 Відділення з ремонту електроапаратури  16. Акумуляторне відділення  17. Гальванічне відділення  18. Відділення з ремонту пристроїв опалення та водопостачання  19. Слюсарно-замочне відділення | 96  18  16  2  7  3  6  3  6  6  6  2  4  6  3  6  2  3  2 |
| 20. Відділення з ремонту гідравлічних гасителів коливань  21. Відділення з ремонту холодильного обладнання  22. Відділення з ремонту фільтрів  23. Оббийно-дзеркальне відділення  24. Відділення з ремонту контрольно-вимірювальних приладів  25. Відділення приготування фарби  26. Відділення з ремонту кип’ятильників  27. Відділення з ремонту унітазів  28. Комора запасних частин  29. Відділення приготування фарби  30 Поточний відчеплювальний ремонт | 4  3  2  3  2  2  2  3  4  3  14 |
| Всього | 239 |

Згідно даним таблиці 5.1 списочна кількість основних виробничих працівників складає 239, тоді кількість допоміжних працівників приймаємо в розмірі 8% від кількості основних виробничих працівників:



Приймаємо 14 працівників.

Кількість інженерно-технічних працівників приймаємо в розмірі 5% від кількості основних виробничих працівників:



Приймаємо 9 працівників.

Кількість молодшого обслуговуючого персоналу приймаємо 2% від кількості основних виробничих працівників:



Приймаємо 4 працівників.

Кількість счетно-контрольного персоналу приймаємо 4% від кількості основних виробничих працівників:



Приймаємо 7 працівників.

Списочна кількість працівників у депо знаходиться за формулою:





Загальна кількість працівників зводимо в таблицю 5.1

Таблиця 5.1 ― Кількість працівників у депо

|  |  |
| --- | --- |
| Категорія працівників | Списочна кількість працівників |
| 1. Основні виробничі працівники  2. Допоміжні працівники  3. Інженерно-технічні працівники  4. Молодший обслуговуючий персонал  5. Счетно-конторський персонал | 180  14  9  4  7 |

**8 ОХОРОНА ПРАЦІ**

**8.1 Загальні положення охорони праці та техніки безпеки при ремонті та технічному обслуговуванні пасажирських вагонів**

Правила, інструкції, технічні вимоги й інша документація з питань охорони праці, техніки безпеки і промислової санітарії розробляються на основі трудового законодавства, що захищає інтереси трудящих, їхнє життя і здоров'я.

Відповідно до чинного законодавства кожен прийнятий на роботу повинен пройти медичний огляд, вивчити правила й інструкції з техніки безпеки, що відносяться до своєї професії, і здати іспити в знанні безпечних прийомів праці. Іспити і медичний огляд працівники проходять періодично у встановлений термін.

Керівники робіт - майстри і бригадири відділень , старші оглядачі вагонів -забов'язані систематично проводити груповий і індивідуальний інструктаж з техніки безпеки і контролювати виконання працюючими цих правил. У випадку порушення останніх чи виявлення виникаючої небезпеки роботи повинні бути негайно припинені, а причини, що загрожують безпеці праці, усунуті.

Відповідальність за стан охорони праці на підприємствах вагонного господарства і дотримання трудового законодавства відповідно до діючого положенням покладається:

у вагонних депо — на начальника депо і головного інженера;

у відділеннях — на начальника чи майстра цеху.

Контроль за дотриманням вимог охорони праці на підприємствах здійснюється профспілковою організацією, а також технічною і санітарною інспекцією.

Організація і ведення технологічних процесів у депо повинні відповідати державним стандартам, нормативно-технічній і технологічній документації на відповідні процеси, а також вимогам НАПБ В.01.010-97/510.

Маневрова робота і огородження вагонів на коліях депо повинні проводитися згідно з нормативними документами залізниць України: ЦРБ-0004,

ЦШ-0001, ЦД-0001, ТРА станції, технологічного процесу і інструкції з охорони праці під час проведення маневрової роботи, яка діє на підприємстві, погодженої і затвердженої в порядку, встановленому на залізниці.

Вимоги ТРА з безпечного приймання, відправлення і проходження рухомого складу по коліях станції повинні міститися в технологічному процесі роботи ПТО.

Вагони, які подаються в депо для ремонту, повинні бути ретельно очищені від снігу, льоду, бруду, сміття, залишків вантажів, які перевозились і, при необхідності, промиті і продезінфіковані відповідно до інструкції № 432-5 і ОСТ 32.15-81. Вагони, які вимагають проведення дезинфекції, повинні проходи санітарне оброблення на спеціалізованих дезінфекційних станціях (пунктах). Очищення, мийка, обдування і сушіння вагонів повинні проводитися на спеціально виділеній колії або в спеціальних ангарах поза вагоноремонтною дільницею.

Як правило, перестановка (маневри) вагонів, що ремонтуються здійснюється до початку роботи, в обідню перерву чи по закінченні зміни. При необхідності виконання маневрів у робочий час робота на вагонах припиняється, а люди віддаляються з зони маневрів.

Перед початком маневрів вагони, що ремонтуються, оглядають, а деталі, що загрожують падінням, надійно закріплюють.

Керування маневровими роботами і контроль за встановленням і зняттям сигналів огородження повинне здійснюватись працівниками змін, які призначені наказом начальника депо . Вони повинні слідкувати за безпечним переміщенням вагонів, розчепленням і зчепленням рухомого складу, за знаходженням працівників під час маневрових робіт, за відсутністю людей у вагонах і під вагонами, за своєчасним огородженням та зняттям огородження рухомого складу. Огородження составів поїздів і вагонів переносними сигналами повинні проводити особи із складу робітників зміни, на яких ці обов'язки покладають керівники зміни.

Огородження колій депо і ПТО, на яких проводиться огляд, технічне

обслуговування і поточний ремонт пасажирських вагонів, повинно бути централізоване. У разі відсутності централізованого огородження, переносні сигнали огородження повинні встановлюватися на вісі колії на відстані 50 м від крайніх вагонів. Якщо відстань від вагона до граничного стовпчика менше 50 м, переносний сигнал огородження з цього боку встановлюють на вісі колії проти граничного стовпчика.

Вагон або групу вагонів, які ремонтуються на спеціально відведених коліях, крім постійних переносних сигналів, огороджують додатково спареними гальмовими башмаками, які розміщують на обох рейках на відстані не менше 25 м від крайнього вагона або навпроти граничного стовпчика, якщо відстань до нього менше 25 м.

Маневри поштовхами, зчеплення і розчеплення вагонів під час руху поїзда не дозволяється.

Під час виконання маневрових робіт, пов'язаних з подачею і виводом вагонів, на тупиковій спеціалізованій колії вагоноремонтні машини повинні знаходитися в кінці тупика і огороджуватися спареними башмаками, встановленими перед машиною на відстані не менше 5 м. На вагоноремонтних машинах повинен горіти сигнал, що забороняє виконання маневрів.

На наскрізних спеціалізованих коліях маневри можуть виконуватися і в разі наявності на них вагоноремонтних машин. При цьому швидкість руху локомотива і вагонів не повинна перевищувати 5 км/год, а на вагоноремонтній машині повинен горіти сигнал, що дозволяє виконання маневрів.

На електрифікованих коліях роботи з огляду і технічного обслуговування дахів вагонів і розташованого на них обладнання дозволяється виконувати після зняття напруги в контактній мережі і заземлення контактної мережі, згідно з НАОП 5.11-1.14-87.

При розміщенні вагонів на ремонтних коліях, якщо ремонт візків виконується тут же, необхідно залишати проміжки, достатні для викочування і розбирання візків, проходу працюючих і транспортування деталей. Перед початком піднімання колісні пари протилежної сторони вагона повинні бути закріплені дерев'яними клинами з двох сторін.

У процесі ремонту вагонів не допускається розкидання деталей, що знімаються з вагонів, і забруднення робочого місця. Класти інструмент і замінні деталі на дахи, горизонтальні полки швелерів рами, сходинки гальмової площадки не можна. Перекочування колісних пар виконується підштовхуванням від себе. Рубати болти і заклепки належить таким чином, щоб їхні частини, що відлітають, не могли потрапити в минаючих чи працюючих у цеху людей. Забороняється перекидання до місця роботи нагрітих заклепок.

Зняття з вагона автозчепа і тягового хомута з поглинаючим апаратом, а також постановка їх на вагон здійснюються тільки за допомогою спеціальних підйомників. Поглинаючий апарат до виїмки з тягового хомута необхідно обстукати молотком для ліквідації можливого заклинювання деталей у корпусі. Згвинчувати гайку зі стяжного болта в поглинаючого апарата без установки його в спеціальне пристосування забороняється.

Під час перевезення електрокаром вантаж укладається на середину візка і підклинюється для попередження його зрушення чи падіння від струсу. Не допускається перевозити на електрокарі вантаж у підвішеному стані, а також такий, що перевищує його вантажопідйомність. Також забороняється сідати на навантажений електрокар.

Не можна знаходитися під вантажем, що перевозиться краном.

Під час виконання зварювальних робіт зварники і їх підручні повинні бути забезпечені спецодягом і іншими засобами індивідуального захисту в залежності від виду зварювання і умов його проведення.

Перед проведенням зварювальних робіт на риштуваннях або підмостках необхідно вжити заходи проти загорання дерев'яних елементів та попадання бризок розплавленого металу на людей та риштування.

Не дозволяється проводити зварювальні роботи поблизу легкозаймистих і вогненебезпечних матеріалів, в тому числі поблизу свіжопофарбованих місць на вагонах (не ближче 5 м).

Не дозволяється зберігати на зварювальній дільниці газ, бензин і інші легкозаймисті матеріали.

Місця виконання електрозварювальних робіт необхідно відгородити ширмами чи переносними щитами. Робочий провід, що підводить струм до електродержавки, повинний бути надійно ізольований і захищений від механічних ушкоджень.

У випадку застосування при розбиранні вагона газового різання в приміщенні складального відділення може знаходитися тільки один пересувний ацетиленовий газогенератор; при цьому максимальна зарядка карбіду кальцію не повинна перевищувати 10 кг. Газові шланги повинні бути надійно захищені від механічних ушкоджень і вогню. Витік газу не допускається. Щільність з'єднань перевіряється мильним розчином. У випадку виявлення витоку газу робота негайно припиняється, а нещільності з'єднань усуваються. Приміщення в цьому випадку необхідно провітрити. Робити розбирання і чищення газогенератора в цеху не можна.

Балони, наповнені газом і порожні, не можна кидати, піддавати ударам, залишати біля джерел тепла й електричних проводів.

Працівники, крім вищевикладених вимог по техніці безпеки, повинні також дотримувати запобіжного заходу і правил особистої безпеки, що в основному зводяться до наступного:

а)при виході зі службового приміщення і перебуванні на станційних коліях необхідно переконатися у вільності шляхів, а також прислухатися до сигналів локомотивів;

б) переходити залізничні колії можна тільки під прямим кутом, переступаючи через рейку, а не наступаючи на неї;

в)не перебігати колії перед локомотивами і вагонами, що рухаються;

г)переходити колії між розщепленими вагонами можна, якщо відстань між їхніми автозчепами не менш 5 м і немає загрози трогання з місця цих вагонів; д)при зайнятості колій рухомим складом варто переходити через гальмові площадки чи обійти вагони; підлазити під вагони при переході колій забороняється;

е) для перенесення чи перевезення через колії запасних частин, матеріалів, домкратів і т.д. необхідно користуватися тільки переходами, обладнаними настилом у рівень з головкою рейки, чи тоннелями; при поїзді чи локомотиві, що наближається, переїжджати колії не дозволяється;

ж) йти уздовж шляхів можна тільки по міжколійю, звертаючи уважність при цьому на рух поїздів і маневрових составів на суміжних коліях; забороняється знаходитися на міжколійя між поїздами при невпинному слідуванні їх по станції;

к) не допускати забруднення міжколійїв; не залишати домкрати, візки і т.п. у невстановлених місцях;

л) при транспортуванні по міжколійях довгих деталей (повітряна магістраль гальма, дошки, сходи і т.д.), вони увесь час повинні бути розташовані уздовж колій; при наближенні поїзда необхідно зупинитися і почекати, коли він проїде (якщо вантаж переноситься вручну, то на час пропуску поїзда він повинний бути опущений на землю).

Приступити до огляду і ремонту вагонів можна лише тільки після їхнього огородження сигналами зупинки. Якщо в районі вагонів, що оглядаються, виконуються маневри, то, крім переносного сигналу, на відстані 25 м від вагонів на рейки укладають гальмові башмаки.

При огляді і вимірі коліс не можна знаходитися з боку гребеня колеса.

Якщо для ремонту вагонів необхідно їх розсунути, то інтервал між ними повинний бути не менш 5 м. Під колеса розсунутих вагонів з боку проміжку треба класти гальмові башмаки.

Під час ремонту автозчіпного пристрою головного вагона поїзда (заміна голови автозчепа, деталей механізму зчеплення, маятникових підвісок, центруючої балочки) локомотив повинен знаходитися на відстані не менше 5 м від головного вагона.

Поставлення автозчепа на місце методом співударяння вагонів не дозволяється.

Перед роз'єднанням головок гальмових рукавів необхідно зразу перекрити кінцеві крани гальмової магістралі. При зміні гальмової колодки чи регулюванні важільної передачі повітророзподільник вагону повинний бути виключений, а гальмова система розряджена.

Кожен мостовий чи козловий кран, кран-балка, таль, домкрат повинні мати трафарети їхньої вантажопідйомності і дати останнього іспиту.

Перед початком робіт необхідно перевірити:

у електродомкратів — правильність включення фаз шляхом їхнього пуску без навантаження на підйом і спуск; надійність обмежника ходу гвинта (на холостому ходу); стан піднімального гвинта і гайки (піднімальний гвинт не повинний хитатися в гайці, а гайка у втулках корпуса й у кришці);

у гідропневматичних домкратах — щільність приєднання повітряного шланга і переконатися у відсутності витоку масла; щільність закриття масляного каналу запірною голкою; дію обмежника виходу штока.

Під час підіймання і опускання вагона не дозволяється виконання ремонтних робіт на вагоні, а також знаходження людей на вагоні, під вагоном і в вагоні.

Підіймання вагонів з допомогою вагоноремонтних машин і установок

повинне проводитися за умови виконання вимог безпеки, вказаних у технічній документації з їх експлуатації.

Не дозволяється застосовувати вагоноремонтну установку для буксирування, транспортування негабаритних предметів під час руху поїзда, а також завантажувати її більше встановленої вантажопідіймальності і перевозити на ній людей.

Поповнення запасними частинами, вивантаження несправних деталей, знятих з вагонів, повинне проводитися на спеціально виділених місцях під час перерв у роботі з технічного обслуговування і ремонту вагонів.

**8.2 Заходи техніки безпеки при ремонті редукторно-карданного привода**

8.2.1. Для кожного працюючого повинно бути забезпечено зручне робоче місце. Робоче місце повинно бути забезпечене достатньою площею для розміщення допоміжного обладнання, а також необхідним інвентарем для збереження деталей, інструмента, пристосувань.

8.2.1. Для підйому важких деталей повинно бути встановленні вантажопідйомні пристрої (кран – балки, консольні крани і т.д.)

8.2.3. Робота несправним і зношеним інструментом забороняється. Стан інструмента повинно перевіряться щодня на робочих місцях перед початком роботи.

8.2.4. Робоче місце слюсарів повинно триматися в чистоті: під ногами не повинно бути мастила, охолоджувальної рідини, стружки, обрізків та інших відходів.

На робочих місцях під ногами повинні бути цілі дерев’яні решітчасті настили.

Робочі місця повинні бути освітлені в відповідності до норм на освітлення.

8.2.5. Електрофіцирований інструмент (дриль, гайковерти, шліфувальні машинки), а також верстати повинні бути надійно заземлені.

8.2.6. Випробування редукторів повинно виконуватися в окремих ізольованих приміщеннях.

Частини, що обертаються, випробовуємих приводів повинні бути загородженні.

Ремонт редукторів під час випробування забороняється.

**8.3 Питання охорони праці при розробці генерального плану депо та при плануванні виробничих приміщень**

Створення здорових та безпечних умов праці починається з правильного вибору майданчика для розміщення підприємства та раціонального розташування на ньому виробничих, допоміжних та інших будівель і споруд.

Вибираючи майданчик для будівництва підприємства, треба враховувати: аерокліматичну характеристику та рельєф місцевості, умови туманоутворення та розсіювання в атмосфері промислових викидів. Не можна розміщувати підприємства поблизу джерел водопостачання; на ділянках, забруднених органічними та радіоактивними відходами, в місцях можливих підтоплень тощо. Слід зазначити, що при виборі місця розміщення підприємства необхідно врахувати вплив вже існуючих джерел викидів та створюваного ними тла забруднення.

При розробці генерального плану підприємства його територію умовно поділяють за функціональним призначенням, тобто здійснюють зонування. Виділяють наступні зони на генпланах промислових підприємств:

1зона – адміністративна та побутова ;

2зона - виробнича (будівлі та споруди виробничого циклу);

3зона – підсобна та допоміжна (складські приміщення; енергетичне господарство – котельні, компресорні та інші; транспортні споруди тощо)

4зона - озеленення та благоустрою (санітарно-захисні зони, майданчики для відпочинку).

Вирішуючи питання зонування (умовного поділу території за функціональним використанням) великого значення слід надавати переважаючому напрямку вітрів та рельєфу місцевості. Як правило, виробничу зону розташовують з підвітряного боку відносно підсобної та інших зон. Окремі будівлі та споруди розташовуються на майданчику таким чином, щоб у місцях організованого повітрозабору системами вентиляції(кондиціонування повітря) вміст шкідливих речовин у зовнішньому повітрі не перевищував 30% граничнодопустимої концентрації (ГДК) для повітря робочої зони виробництв. При розташуванні будівель відносно сторін світу необхідно прагнути до створення сприятливих умов для природного освітлення. Відстань між будівлями повинна бути не менше найбільшої висоти однієї з протилежних будівель (щоб вони не затіняли одна одну).

Виробничі будівлі та споруди, як правило, розташовують за ходом виробничого процесу. При цьому їх слід групувати з урахуванням спільності санітарних та протипожежних вимог, а також з урахуванням споживання електроенергії, руху транспортних та людських потоків.

Велике значення з санітарно-гігієнічної точки зору має благоустрій території, що вимагає озеленення, обладнання тротуарів, майданчиків для відпочинку, занять спортом та ін. Озеленені ділянки повинні складати не менше 10-15% загальної площі підприємства.

Для збирання та зберігання виробничих відходів потрібно відвести спеціальні ділянки з огородженням та зручним під’їздом.

Основні вимоги до будівель виробничого призначення викладені в СНиП 2.09.02-85.

Утримання виробничих будівель повинне здійснюватися відповідно до НАОП 5.1.11-1.07-62.

Території депо, ПТО повинні мати під’їзди, які забезпечують безпечне транспортування вантажів, зручне введення і виведення рухомого складу. Залізничні переїзди повинні бути обладнані шлагбаумами, звуковою і світловою сигналізацією.

При плануванні виробничих приміщень необхідно враховувати санітарну характеристику виробничих процесів, дотримуватись норм корисної площі для працюючих, а також нормативів площ для розташування устаткування і необхідної ширини проходів, що забезпечують безпечну роботу та зручне обслуговування устаткування.

Об’єм виробничих приміщень на одного працівника згідно з санітарними нормами повинен складати не менше 15 м3 , а площа приміщень – не менше 4,5м2.

Якщо в одній будові необхідно розмістити виробничі приміщення, до яких з

точки зору промислової санітарії та пожежної профілактики висуваються

різні вимоги, то необхідно їх групувати таким чином, щоб вони були ізольованими одне від одного. Цехи, відділення та дільниці зі значними шкідливими виділеннями, надлишком тепла та пожежонебезпечні необхідно розташовувати біля зовнішніх стін будівлі і, якщо допустимо за умовами

технологічного процесу та потоковістю виробництва — на верхніх поверхах багатоповерхової будівлі. Не можна розташовувати нешкідливі цехи та дільниці (наприклад, механоскладальні, інструментальні, ЕОМ тощо), а також конторські приміщення над шкідливими, оскільки при відкриванні вікон гази та пари можуть проникати в ці приміщення.

Приміщення, де розташовані \_ідсмоктуючи\_, вентиляційне, компресорне та інші види обладнання підвищеної небезпеки повинні бути постійно зачиненими на ключ, з тим, щоб в них не потрапили сторонні працівники.

Приміщення для зберігання балонів із стиснутими і зрідженими газами повинні відповідати ДНАОП 0.00-1.07-94.

З метою запобігання травматизму у виробничих приміщеннях необхідно застосовувати попереджувальне пофарбування будівельних конструкцій та знаки безпеки (ГОСТ 12.4.026-76 „Цвета \_ідсмокту и знаки безопасности“). Наприклад, жовтим кольором (або із чорними смугами) фарбують низько розташовані над проходами конструкції, звуження проїздів, малопомітні сходинки, виступи та перепади в площині підлоги.

Приміщення, розташовані між коліями, повинні мати двері для входу або виходу, які спрямовані вздовж колії. Біля дверей паралельно колії повинен бути встановлений бар’єр довжиною 3-5 м і висотою 1-1,2 м. Аналогічний бар’єр повинен бути встановлений біля приміщення, яке розташоване на відстані від 3 до 5 м від залізничної колії.

Приміщення, які розташовані між коліями, зовні повинні мати попереджуюче забарвлення. Проходи і проїзди повинні мати бетонне або асфальтове покриття і утримуватися в чистоті.

Ширина основних проходів всередині цехів та дільниць повинна бути не менше 1,5 м, а ширина проїздів — 2,5 м.

Місця перетинання пішохідних переходів із залізничними коліями на рівні головок рейок повинні обладнуватися настилами.

Двері та ворота, що ведуть безпосередньо на двір, необхідно обладнати тамбурами або повітряними (тепловими) завісами.

Важливе значення для здорових та безпечних умов праці мають раціональне розташування основного та допоміжного устаткування, виробничих меблів, а також правильна організація робочих місць. Порядок розташування устаткування і відстань між машинами визначаються їхніми розмірами, технологічними вимогами і вимогами техніки безпеки. Однак, у всіх випадках, до устаткування, що має електропривід, повинен бути вільний підхід з усіх сторін шириною не менше 1 м зі сторони робочої зони і 0,6 м — зі сторони неробочої зони. Виробничі меблі (шафи, стелажі, столи тощо) можна ставити впритул до конструктивних елементів будівлі — стін, колон.

Для обробки та захисту внутрішніх поверхонь конструкцій приміщень від дії шкідливих та агресивних речовин (наприклад, кислот, лугів, свинцю) та вологи використовують керамічну плитку, кислотостійку штукатурку, олійну фарбу, які перешкоджають сорбції цих речовин та допускають миття поверхонь.

Висота виробничих приміщень має бути не менше 3,2 м, а для приміщень енергетичного та складського господарства:. – 3м.Відстань від підлоги до конструктивних елементів перекриття – 2,6 м. Галереї, містки, сходи і майданчики повинні бути завширшки не менше 1 м і загороджені поруччями висотою 1 м і внизу повинні мати бортики висотою 0,2 м.

Всі майданчики, які розташовані на висоті понад 260 мм від підлоги, повинні мати поруччя. Санітарні металеві сходи для обслуговування обладнання встановлюються під кутом, що не перевищує 45° з відстанню між сходинками 230 – 260 мм і шириною сходів 250 – 300 мм. Для обслуговування обладнання, котре відвідується 1-2 рази на зміну і яке розташоване на майданчиках з різницею у відмітках не більше 3 м, допускається кут нахилу сходів 60°.

Поруччя фарбують у жовтий (червоний) колір, а стояки – у білий. Сходи виготовляються ребристими або із смугастої сталі.

Ширина виходів з приміщень має бути не меншою 1 м, висота – 2,2 м. При русі транспорту через двері їх ширина повинна бути на 0,8 м більше з обох боків габариту транспорту.

Природне і штучне освітлення територій, виробничих і допоміжних приміщень повинні відповідати НАОП 5.1.11-3.02-91 і НАОП 5.1.11-3.04-86.

В приміщеннях депо і ПТО повинне бути передбачене аварійне освітлення.

Скло світлових прорізів будівель (вікна, фонарі) повинне систематично очищатися від пилу і бруду, але не рідше двох разів на рік, а в приміщенні із значним виробничим виділенням диму, пилу, кіпоті тощо – не рідше одного разу на квартал.

Газорозрядні лампи, які вийшли із ладу, повинні збиратися, упаковуватися і зберігатися в спеціальному приміщенні до їх вивозу на утилізацію.

Для захисту робочих місць від прямих і відбитих сонячних променів, повинні застосовуватися сонцезахисні пристрої типу жалюзі, які міняють розподіл світлових потоків або козирки, екрани, ставні, карнизи, штори тощо.

У виробничих і допоміжних приміщеннях, незалежно від наявності вентиляційних пристроїв, для видалення шкідливих виділень повинні передбачатися фрамуги і інші пристрої в вікнах, які відкриваються, площею не менше 20 % загальної площі світлових прорізів.

У всіх приміщеннях на видних місцях на відстані 15 – 20 м від воріт і вхідних дверей на висоті 1,5 м повинні бути встановлені термометри.

У разі централізованого опалення повинна бути забезпечена можливість регулювання ступеню нагрівання приміщення, а також можливість незалежного ввімкнення опалювальних секцій.

Ворота, вхідні двері і інші пройми в капітальних стінах у холодну пору року повинні бути утеплені і забезпечені тепловими завісами.

Ворота підйомного типу повинні бути обладнані пристроями, які фіксують піднімальні частини воріт у верхньому положенні, а також утримують їх від падіння у разі аварійних ситуацій (обрив каната, злом електроприводу лебідки, обрив направляючих роликів тощо).

Система опалення повинна забезпечувати підтримання і відновлення температури в цеху до нормальної (під час відкривання воріт для пропускання рухомого складу) протягом 10 хв.

Зварювальне відділення необхідно розміщувати біля зовнішніх стін будівель вагонного депо. Зварювальні відділення з великими площами повинні розміщуватися в будівлях, які мають над основними прогонами світлові ліхтарі, які обладнані фрамугами, що відкриваються.

Стіни і стелі приміщень для зварювання, а також ширми і щити, які огороджують робоче місце зварника, повинні бути пофарбовані у світлі кольори (сірий, блакитний, жовтий) з добавленням у фарбу окислу цинку, з метою зменшення відбивання ультрафіолетових променів зварювальної дуги.

У зварювальній кабіні повинне вільно розміщуватися зварювальне обладнання, а також стелажі для деталей.

Площа для роботи зварника в зварювальній кабіні повинна бути не менше 4,5 м2.

Підлоги виробничих приміщень повинні бути зносостійкими, теплими, неслизькими, щільними, легко очищуватись, а в деяких цехах та дільницях — волого-, кислото- та вогнестійкими. Через підлогу в інші приміщення не повинні проникати вода, мастила, шкідливі речовини, гази.

У виробничих приміщеннях повинно проводитися щоденне вологе прибирання.

**8.4 Вентиляція виробничих приміщень, її розрахунок**

Санітарні норми вимагають створення на підприємстві таких умов, щоб наявність шкідливих речовин не перевищувала гранично допустимих концентрацій (ГДК) – концентрацій речовин, які за умов регламентованої тривалості їх щоденної дії при 8-годинній зміні (але не більше ніж 40 годин протягом тижня) не повинна викликати у працівників захворювань або відхилень у стані здоров’я. ГДК шкідливих речовин не повинні перевищуватися на постійному робочому місці. Постійне робоче місце – це місце, на якому працівник перебуває більше 50% свого робочого часу. Якщо при цьому робота виконується на різних дільницях робочої зони (простір, в якому знаходяться робочі місця постійного або непостійного перебування робітника), то постійним робочим місцем вважається вся зона (ДСТУ 2293-93).

Під вентиляцією розуміють сукупність заходів та засобів, призначених для забезпечення на постійних робочих місцях та зонах обслуговування виробничих приміщень метереологічних умов та чистоти повітряного середовища, що відповідають гігієнічним та технічним вимогам. Основне завдання вентиляції – вилучити із приміщення забруднене або нагріте повітря та подати свіже, тобто забезпечити в приміщеннях параметри мікроклімату, які відповідають нормативним вимогам, а також виключити можливість вмісту в повітрі шкідливих речовин, які перевищують гранично допустимі концентрації.

Для зменшення концентрації шкідливих виділень необхідно знати: кількість шкідливих виділень G(газів, пилу, парів), що надходять у приміщення; допустиму концентрацію шкідливих речовин у виробничому приміщенні gдоп та концентрацію шкідливих речовин у припливному повітрі gпов.

Для асимілювання (розчинення) шкідливих виділень до гранично допустимих концентрацій визначають об’єм повітря L пов за формулою:

 (м3/год) (8.1)

При проведенні розрахунку повітрообміну, треба, щоб концентрація шкідливих речовин в повітрі робочої зони gдопне перевищувало ГДК. Концентрація шкідливих речовин у припливному повітрі gповповинна бути по можливості мінімальною, по санітарним нормам gпов *≤* 0,3 gгдк.При одночасному виділенні у повітря робочої зони кількох шкідливих речовин, які не мають односпрямованої дії, кількість повітря можна приймати по тій шкідливій речовині, для якої необхідно подавати чисте повітря у найбільшій кількості.

Необхідний об’єм повітря для поглинання надлишкового тепла визначають за формулою:

, (8.2)

де *Qнадл –* надлишкове тепло (кДж/год);

С – питома масова теплоємність повітря, С = 1,005 кДж/(кг∙К);

*ρ –* густина повітря (кг/м3);

*tвн ,tзовн* -відповідно температура внутрішнього та зовнішнього (припливного) повітря (°С).

Температура повітря, яке видаляється із приміщення, визначається по формулі:

, (8.3)

де *tрз* – температура робочої зони, яка не повинна перевищувати допустиму по нормам, *tрз ≤ tдоп*;

*∆t* – температурний градієнт по висоті приміщення, ∆t=0,5-1,5ºС/м;

*Н* – відстань від підлоги до центру відсмоктуючи отворів, м;

2 – висота робочої зони, м.

Температура припливного повітря при наявності надлишкової теплоти повинна бути на 5 – 8 ºС нижче температури повітря в робочій зоні.

При виділенні вологи у виробничому приміщенні, кількість припливного повітря визначається по формулі:

, (8.4)

де *Gвп*– маса водяної пари, яка утворюється у приміщенні, г/год.;

*dвит*– кількість вологи у повітрі, яка виділяється із приміщення, г/кг;

*dпр*– кількість вологи у припливному повітрі, г/кг.

Санітарними нормами не нормується допустима кількість вологи у повітрі, а лише вказується допустима відносна вологість та температура. Виходячи із цих даних, можна визначити *dвит*за допомогою і-d діаграм.

При одночасному виділенні в приміщенні шкідливих речовин, теплоти та вологи, приймають найбільшу кількість повітря, яку отримали в розрахунках для кожного виду виробничих виділень.

В окремих випадках для розрахунку кількості повітря, яке необхідно для вентиляції, можна використовувати кратність повітрообміну (К), що показує скільки разів протягом години повинно повністю змінитися повітря у приміщенні. За відомими значеннями К для виробничого приміщення, визначається об’єм припливу або витяжки за формулою:

, (8.5)

де *Vпр* – об’єм приміщення, м3.

Величина кратності повітрообміну, за звичай знаходиться у межах від 1 до 10. Більші значення К приймаються для приміщень малого об’єму.

Треба пам’ятати, що кількість припливного повітря при можливості природного провітрювання приміщення повинна бути не менше 30 м3 /год. На одну людину, якщо об’єм приміщення, яке приходиться на цю людину, менше 20 м3 та не менше 20 м3/год. Відповідно при об’ємі, який приходиться на працівника, 20 м3 та більше. Якщо в приміщенні немає змоги проводити природне провітрювання, то у такі приміщення треба подавати не менше 60 м3/год. Повітря на одну людину.

Повітрообмін при природній вентиляції виникає внаслідок різниці температур повітря у приміщенні та зовнішнього повітря, а також унаслідок дії вітру.

Природна вентиляція виробничих приміщень може бути неорганізованою і організованою.

При неорганізованій вентиляції надходження та вилучення відбувається через нещільності у вікнах, дверях, стінах (просочування). Такий вид природної неорганізованої вентиляції носить назву інфільтрації, інший вид неорганізованої природної вентиляції здійснюється завдяки відкриванню дверей, вікон та квартирок. Цей вид неорганізованої вентиляції носить назву провітрювання.

Організована вентиляція піддається регулюванню. Така природна вентиляція називається аерацією.

Для аерації в стінах будівлі роблять отвори для надходження зовнішнього повітря, а на даху чи у верхній частині будівлі встановлюють спеціальні пристрої (ліхтарі) для видалення відпрацьованого повітря. Для регулювання надходження та виділення повітря передбачено перекривання на необхідну величину аераційних отворів та ліхтарів.

Умовами ефективної роботи аерації є: достатня площа аераційних отворів та їх раціональна конструкція; розміщення відсмоктуючи пристроїв над джерелами тепловиділення; регулювання системою аерації у залежності від зовнішньої температури і напрямку вітру.

Для регулювання припливного зовнішнього повітря в приміщеннях у теплий період року в зовнішніх стінах роблять отвори, що розташовані на висоті 0,3-4,8 м над підлогою.

Припливні отвори дозволяється розміщувати в два ряди і більше у поздовжніх стінах будівлі, які повинні бути вільні від надбудов. Як припливні отвори також використовуються ворота, розсувні стіни та отвори у підлозі приміщень. Отвори для припливу зовнішнього повітря в холодний період року роблять у зовнішніх стінах, розташовуючи низ отворів на висоті не менше трьох метрів над підлогою у приміщеннях висотою менше 6 м, а у приміщеннях висотою більше 6 м – на висоті не менше 4 м над підлогою.

Витяжні канали систем аерації доцільно розташовувати у внутрішніх цегляних стінах (мінімальний переріз каналів становить 130x140 мм); у спеціальних вентиляційних блоках; у вигляді приставних та підвісних каналів біля внутрішніх стін, перегородок та перекриттів. Мінімальна товщина перегородок у цегляних стінах між каналами одного призначення та зовнішніх стінок каналів становить 120 мм.

Перевагою аерації є те, що великі об’єми повітря (до мільйона кубічних метрів за годину) подається і вилучається без використання вентиляторів та повітропроводів. Система аерації значно дешевша за систему механічної (штучної) вентиляції. Вона є ефективним засобом боротьби із надлишковою теплотою в гарячих цехах.

Однак разом з перевагами, аерація має істотні недоліки, а саме: у теплу пору року ефективність аерації може значно знижуватися із-за підвищення температури зовнішнього повітря, особливо при відсутності вітру; повітря, що надходить і виходить, не можна обробити, вилучити шкідливі речовини тощо.

При розрахунку аерації приймаються наступні спрощення:

- не враховується вплив інфільтрації повітря через пори будівельних матеріалів та щілини;

- розглядається сталий процес, тобто вважається, що залишаються незмінними всі фактори, що обумовлюють повітрообмін;

- температура в приміщенні приймається в горизонтальних площинах однаковою та сталою;

- не враховується розміщення обладнання та джерел тепла;

- припускається, що припливні струмені повітря повністю згасають, тобто енергія припливних струменів повністю розсіюється.

Розрахунок аерації зводиться до визначення необхідної площі приточних *F1* та витяжних *F2* аераційних отворів, що забезпечують необхідний повітрообмін приміщення цеху (рисунок 8.1)

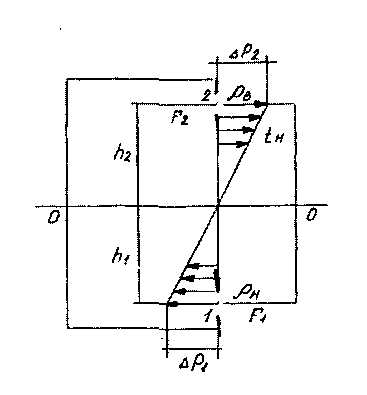


Рисунок 8.1 – Схема вентиляції цеху

Повітрообмін, який забезпечує видалення надлишкового тепла з цеху депо, складає *G =* 250 ∙ 103 кг/год., відстані між центрами отворів *H =* 8 м, температура зовнішнього повітря *tн* =20°С, робочої зони *tрз* =25°С, повітря, яке виходить із приміщення *tвид*=35°С. Коефіцієнт втрат для приточних фрамуг *μ1*=0,57, для витяжних – *μ2* = 0,44 .

Спочатку визначаємо питому вагу повітря за формулою:

 (кг/м3), (8.6)

для *tн*, *tвид* та =30ºС: (8.7)

 кг/м3;

 кг/м3;

 кг/м3.

Знайдемо відстань h2 від осі верхніх отворів до нейтральної зони при співвідношенні  за формулою:

 (8.8)

Підставивши значення у формулу , отримаємо

 м

Тоді відстань від нейтральної зони до осі нижніх отворів

 м.

Площі приточних *F1* та витяжних *F2* отворів визначимо за формулами:

, (м2), (8.9)

, (м2), (8.10)

Підставивши відповідні значення у формули, отримаємо площі нижніх та верхніх фрамуг (вентиляційних отворів):

м2;

м2.

Таким чином ми визначили, що нижній отвір має площу 62,6м2 , а верхній – 67,9м2 .

**СПИСОК ВИКОРИСТАННИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Борзілов І.Д. Технологія технічного обслуговування та ремонту вагонів: Підручник для вищих навчальних закладів. – Харків: РВВ УкрДАЗТ, 2003
2. Брайковська Н.С. Організація, планування та розрахунок параметрів потокового виробництва при ремонті вагонів: Метод. - К.: КУЕТТ, 2005
3. Гридюшко В.И., Криворучко Н.З. Вагонное хозяйство ― М.: Транспорт, 1988
4. Жидецький В.Ц., Джигерей В.С. Старожух В.М. Практикум з охорони праці. Начальний посібник. ― Львів.: Афіши, 2000
5. Зорохович А.Е., Либман А.З. Ремонт электрооборудования пассажирских вагонов. – М.: Транспорт, 1974
6. Кубланов С.Г. Подъемно-транспортные машины и механизмы, загрузочные и подъемно-транспортные машины ―М.:Транспорт, 1989
7. Кулаєв Ю.Ф. Економіка залізничного транспорту: Навчальний посібник.-Ніжин: ТОВ“Видавництво“ Аспект-Поліграф”,2006
8. Норми технологического проектирования депо для ремонта грузовых и пассажирских вагонов. – М.: Транспорт, 1987
9. Ножевников А.М. Поточно-конвейерные линии ремонта вагонов/ Учебное пособие для студентов железнодорожного транспорта ― М.: Транспорт,1980
10. Скиба И.Ф. Проектирование вагоноремонтних цехов. Метод.указания к дипломному проектированию.-М.,1980
11. Типовой технологический процесс деповского ремонта пассажирських вагонов ― М.:Транспорт, 1988
12. Скиба И.Ф. Ежиков В.А. Комплексно-механизированные поточне линии в вагоноремонтном производстве/ Учебное пособие для студентов вузов железнодорожного транспорта ― М.: Транспорт,1982