**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3**

#### РОЗРАХУНОК КІЛЬКОСТІ ПОСТІВ І ПОТОКОВИХ ЛІНІЙ

**Мета роботи.** вивчити методику танавчитись розраховувати кількість постів та потокових ліній автотранспортних підприємств.

***Обладнання, пристрої та інструмент:***нормативна, навчальна та довідкова література.

**Загальні теоретичні відомості**

Кількість постів розраховують залежно від методу виконання технічного обслуговування. Розрізняють два методи виконання технічного обслуговування: на поточних лініях і на тупикових постах. Для вибору методу виконання ТО необхідно визначити добову програму ТО-1, ТО-2, а також ЩО.

Добова програма кожного виду технічного обслуговування визначається за формулою

, (3.1)

де – вид технічного обслуговування (ЩО, ТО-1, ТО-2)

– річна програма і-го виду ТО всіх моделей автомобілів;

– кількість робочих днів за рік

Якщо добова програма ТО-2 передбачає 5-6 обслуговувань і більше, а ТО-1 = 12-15 обслуговувань і більше, то такі технічні обслуговування можуть проводитись на поточних лініях. Якщо добова програма ТО-2 передбачає менше 5 обслуговувань, а ТО-1 менше 12 - цей вид технічного обслуговування слід проводити на тупикових постах. Слушно відзначити, що на практиці ТО-2 проводять переважно на тупикових постах. Це обумовлено тим, що під час проведення ТО-2 часто виникає потреба у виконанні робіт поточного ремонту, що порушує ритм виконання цього виду виробництва.

Вибір методу проведення ЩО базується на попередній оцінці пропускної здатності установки для миття автомобілів. Для вантажних автомобілів пропускна здатність таких установок 20...30 авт./год. Отже, тривалість миття одного автомобіля становитиме 2...З хв. За зміну одна поточна лінія обслужить від 160 до 240 автомобілів.

3.1 Для розрахунку кількості ліній технічного обслуговування необхідно знати ритм виробництва і такт поста на лінії.

Ритм виробництва

(3.2)

де – тривалість роботи зони ТО на добу, год;

– число обслуговувань автомобілів на добу за даним видом ТО.

Такт поста – це час виконання ТО на тупиковому посту чи на посту поточної лінії.

, (3.3)

де – середня трудомісткість одного ТО, люд.-год;

;(3.4)

– сумарна річна трудомісткість і-го виду технічного обслуговування автомобілів, зменшена на трудомісткість діагностичних робіт, люд.-год;

*–* кількість і-го виду технічних обслуговувань за виключенням причепів та напівпричепів;

– кількість робітників, які одночасно працюють на посту (таблиця 3.1);

– час переміщення автомобіля при встановленні його на пост і з’їзді з поста = 1…3 хв.

Такт лінії визначається аналогічно такту поста:

, (3.5)

де Р л – кількість робочих на лінії; Рл = Рп Xл;

Рп – кількість робітників на посту лінії;

X л – кількість постів лінії;

t п – час переміщення з поста на пост,

, (3.6)

Lа – габаритна довжина автомобіля (автопоїзда), м;

а – відстань між автомобілями на постах, м;

Vк – швидкість переміщення автомобіля конвейєром, м/хв.

Таблиця 3.1 - Чисельність одночасно працюючих на одному посту

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Робочі  пости | Легкові  автомобілі |  |  | Автобуси | |  | Вантажні автомобілі вантажопідйомністю, т | | | | | Причепи і  напів-причепи. |
| особливо  малого  класу | малого  класу | серед  нього  класу | велико  го  класу | особливо  великого  класу |
| до 1,5 | | 1-5 | 5-8 | понад 8 |
| Щоденне обслуговування: | | | | | | | | | | | | |
| прибиральні | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | | 2 | 2 | 2 | 1 |
| для миття | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| для заправлення | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| контрольно-  діагностичні і  ремонтні | 1 | 1 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 1 | | 1,5 | 1,5 | 2 | 1 |
| Поточного ремонту: | | | | | | | | | | | | |
| регулювальні,  складально-  розбірні | 1 | 1 | 1 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |  | 1 | | 1,5 | 1,5 | 1 |
| зварювальні, |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |
| жерстяницькі | 1 | 1 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 1,0 | 1,5 | | 1,5 | 1,5 | 1 |
| фарбувальні | 1,5 | 1,5 | 2 | 2 | 2,5 | 2,5 | 1,5 | 2 | | 2 | 2 | 1 |
| деревообробні | - | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1,5 | 1 |
| Д-1.Д-2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | | 2 | 2 | 1 |
| ТО-1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2,5 | 3 | 2 | 2 | | 2,5 | 3 | 1 |
| ТО-2 | 2 | 2 | 2 | 2,5 | 3 | 3 | 2 | 2 | | 2,5 | 3 | 1 |

Число поточних ліній періодичної дії

(3.7)

При розрахунку число ліній повинно бути цілим. Відхилення допускається ±0,1. Для цього змінюють число робочих на лінії у припустимих межах так, щоб відношення τл до R було цілим чи близьким до цілого.

Довжина лінії обслуговування

, (3.8)

де Хл – число постів лінії.

Число постів лінії (Хл) для даного виду обслуговування призначають виходячи зі змісту робіт, їх технологічної послідовності, об’єму робіт і можливої спеціалізації постів по виду робіт. З цією метою необхідно в першу чергу використовувати операційно-технологічні карти, складені по агрегатам і системам, і які вміщують весь перелік операцій по даному виду обслуговування. На основі цих карт орієнтовно групують роботи по наміченому числу постів (табл. 3.2) з урахуванням спеціалізації робіт і необхідності їх раціоналізації за послідовністю виконання, а також трудомісткості по постам. При цьому останню необхідно співвідносити з числом виконавців (робочих) на постах, враховуючи необхідність найкращого використання фронту робіт.

Таблиця 3.2 – Орієнтовний розподіл робіт по постам ліній

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вид обслу­говуван­ня | Число постів на лінії | 1-й пост | 2-й пост | 3-й пост | 4-й пост |
| ТО-1\* | 3 | Зовнішній огляд автомобіля; діаг­ностичні, регулю­вальні і кріпильні роботи по системах живлення і запалю­вання; роботи по шинах, рульовому керуванню, ходовій частині і трансмісії | Діагностичні, регулювальні і кріпильні роботи по електроустаткуванню (крім запалювання) і гальмам | Змащувальні, заправні і очисні роботи | – |
| ТО-1\* | 4 | Зовнішній огляд автомобіля, діагно­стичні, регулюваль­ні і кріпильні роботи по системах жив­лення і електро­устаткування (крім робіт 3-го поста) | Діагностичні, регулювальні і кріпильні ро­боти по шинах, рульовому керуванню, ходовій частині і трансмісії | Діагностичні, регулювальні і кріпильні роботи по системах освітлення, сигналізації і гальмам | Змащу­вальні, заправні і очисні роботи |
| ТО-2 | 4 | Зовнішній огляд автомобіля; діаг­ностичні, регулю­вальні і кріпильні роботи по системах живлення, пов’язані з пуском двигуна | Діагностичні, регулювальні і кріпильні ро­боти по агре­гатах, які по­требують ви­вішування коліс автомобілів | Роботи по агрегатах, які не потребують вивішування коліс автомобілів, а також роботи з обслугову­вання електроустат­кування і систем живлення (крім робіт 1-го поста) | Змащу­вальні, заправні і очисні роботи |

Примітка. \*З урахуванням суміщення з роботами Д-1.

Фактична довжина лінії збільшується за рахунок додаткових постів (постів чекання), які передбачаються по одному на кожну лінію:

(3.9)

Число поточних ліній з припущенням, що на одній лінії можуть проходити ТО-1 автомобілі різних технологічних груп визначають за формулою:

(3.10)

де – середньовагова трудомісткість ТО-1,

; (3.11)

– сумарна трудомісткість ТО-1, люд.-год;

– сумарне число ТО-1;

– коефіцієнт, який враховує діагностичні роботи (таблиця 3.3).

Якщо при розрахунках числа ліній одержано результат, менший за одиницю, ТО-1 виконують на постах.

3.2 Розрахунок числа ліній щоденного обслуговування. В зонах щоденного обслуговування використовують лінії неперервної дії, де переміщення автомобілів конвеєром здійснюєгься постійно. Пропускна здатність таких ліній при повній механізації робіт визначається пропускною здатністю основної установки для миття автомобілів. У цьому випадку такт лінії буде

(3.12)

де – продуктивність механізованої установки для миття ДТЗ на лінії ЩО, авт./год (для вантажних автомобілів 15-20, легкових 30-40 і автобусів 30-50 авт/год).

Необхідна швидкість конвеєра лінії:

(3.13)

де – габаритна довжина ДТЗ, м;

– відстань між автомобілями на постах лінії, м.

Відстань а в відповідності з Будівельними нормами і правилами для підприємств по обслуговуванню автомобілів (СНиП ІІ-93–74) повинно бути не менше 1,2 м для автомобілів І категорії, 1,5м – ІІ і ІІІ категорій і 2,0 м – ІV категорії.

При механізації тільки робіт миття (інші виконуються вручну) такт лінії буде

(3.14)

Число ліній

(3.15)

Таблиця 3. 3 - Розподіл обсягу ЩО, ТО, ПР за видами робіт, % (за ОНТП-О1-91)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Вантажні | Позадо- | Приче­- |
|  |  |  | автомобі­- | рожні | пи і |
| Вид робіт ТО і ПР | Легкові | Автобуси | лі загаль-­ | автомобілі- | на- |
|  | автомо­- |  | ного | самоскиди | півпри |
|  | білі |  | призна­чення |  | чепи |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Технічне обслуговування | | | | | |
| ЩОс (виконується |  |  |  |  |  |
| щоденно)\*: |  |  |  |  |  |
| Прибиральні | 25 | 20 | 14 | 20 | 10 |
| Мийні | 15 | 10 | 9 | 10 | 30 |
| Заправні | 12 | 11 | 14 | 12 | - |
| Контрольно- | 13 | 12 | 16 | 12 | 15 |
| діагностичні |  |  |  |  |  |
| Ремонтні (усунення | 35 | 47 | 47 | 46 | 45 |
| дрібних несправнос­- |  |  |  |  |  |
| тей) |  |  |  |  |  |
| Разом | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| ЩОт (виконується |  |  |  |  |  |
| перед ТО і ПР)\*: |  |  |  |  |  |
| Прибиральні | 60 | 55 | 40 | 40 | 40 |
| Мийні по двигуну і | 40 | 45 | 60 | 60 | 60 |
| шасі |  |  |  |  |  |
| Разом | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| ТО-1: |  |  |  |  |  |
| Загальне діагносту­- |  |  |  |  |  |
| вання (Д-1) | 15 | 8 | 10 | 8 | 4 |
| Кріпильні, регулю­ |  |  |  |  |  |
| вальні, мащення та ін. | 85 | 92 | 90 | 92 | 96 |
| Разом | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| ТО-2: |  |  |  |  |  |
| Поглиблене діагнос­- |  |  |  |  |  |
| тування (Д-2) | 12 | 7 | 10 | 5 | 2 |
| Кріпильні, регулю­- | 88 | 93 | 90 | 95 | 98 |
| вальні, мастильні та ін. |  |  |  |  |  |
| Разом | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 |  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Поточний ремонтхх | | | | | | |
| Постові роботи: |  |  |  |  |  |  |
| Загальне діагнос­- |  |  |  |  |  |  |
| тування (Д-1) | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Поглиблене діагнос-­ |  |  |  |  |  |  |
| тування (Д-2) | 1 |  | 1 | 1 | 1 | 1 ' |
| Регулювальні і скла- |  |  |  |  |  |  |
| дально-розбірні | 33 |  | 27 | 35 | 34 | 30 |
| Зварювальні для |  |  |  |  |  |  |
| легкових автомобілів, |  |  |  |  |  |  |
| автобусів і позадорожніх |  |  |  |  |  |  |
| автомобілів-самоскидів, |  |  |  |  |  |  |
| вантажних автомобілів |  |  |  |  |  |  |
| загального призначення, |  |  |  |  |  |  |
| причепів і напівпричепів з кузо­вами: |  |  |  |  |  |  |
| Металевими | - |  | - | 4 | - | 15 |
| Металодерев'яними | - |  | - | 3 | - | 11 |
| Дерев'яними | - |  | - | 2 | - | 6 |
| Жерстяницькі для: |  |  |  |  |  |  |
| легкових автомобілів, | 2 |  | 2 | - | 3 | - |
| автобусів і поза- |  |  |  |  |  |  |
| дорожніх автомобілів- |  |  |  |  |  |  |
| самоскидів |  |  |  |  |  |  |
| вантажних автомобілів |  |  |  |  |  |  |
| загального призначен­- |  |  |  |  |  |  |
| ня, причепів і напів­- |  |  |  |  |  |  |
| причепів з кузовами: |  |  |  |  |  |  |
| металевими | - |  | - | 3 | - | 10 |
| металодерев'яними | - |  | - | 2 | - | 7 |
| дерев'яними | - |  | - | 1 | - | 4 |
| Деревообробні для ван­- |  |  |  |  |  |  |
| тажних автомобілів за­ |  |  |  |  |  |  |
| гального призначення, |  |  |  |  |  |  |
| причепів і напів­- |  |  |  |  |  |  |
| причепів з кузовами: |  |  |  |  |  |  |
| Металодерев'яними | - |  | - | 2 | - | 7 |
| дерев'яними | - |  | - | 4 | - | 15 |
| Фарбувальні | 8 |  | 8 | 6 | 3 | 7 |
| Разом по постам | 49 |  | 44 | 50ххх | 50 | 65ххх |
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Дільничі роботи: |  | |  |  |  |  |
| агрегатні | 17/15хххх | | 17 | 18 | 17 | - |
| слюсарно-механічні | 10 | | 8 | 10 | 8 | 13 |
| електротехнічні | 6/5хххх | | 7 | 5 | 5 | 3 |
| акумуляторні | 2 | | 2 | 2 | 2 | - |
| ремонт приладів |  | |  |  |  |  |
| системи живлення | 3 | | 3 | 4 | 4 | - |
| шиномонтажні | 1 | | 2 | 1 | 2 | 1 |
| вулканізаційні (ремонт | 1 | | 1 | 1 | 2 | 2 |
| камер) |  | |  |  |  |  |
| ковальсько-ресорні | 2 | | 3 | 3 | 3 | 10 |
| мідницькі | 2 | | 2 | 2 | 2 | 2 |
| зварювальні | 2 | | 2 | 1 | 2 | 2 |
| жерстяницькі | 2 | | 2 | 1 | 1 | 1 |
| арматурні | 2 | | 3 | 1 | 1 | 1 |
| оббивні | 2 | | 3 | 1 | 1 | 1 |
| таксомоторні | 2/хххх | | - | - | - | - |
| Разом по дільницям | 51 | | 56 | 50 | 50 | 35 |
| Усього по ПР | 100 | | 100 | 100 | 100 | 100 |

*Примітки*

*\*Розподіл обсягів робіт ЩО наведено стосовно виконання мийних робіт механізованим методом.*

*хх Обсяги робіт ПР приладів газової системи газобалонних автомобілів розподіляються таким чином: постові роботи - 75%: дільничі роботи - 25%.*

*ххх Сумарний відсоток постових робіт ПР вантажних автомобілів і причепного складу наведений для одного типу конструкції кузова.*

*ххх У знаменнику вказано обсяги робіт для автомобілів-таксі.*

* 1. Розрахунок числа постів в зонах і постових відділеннях. У тому випадку, коли ТО не може бути організоване на лініях, його проводять на універсальних чи спеціалізованих постах. Регулювальні і складально-розбірні роботи поточного ремонту також виконують на постах. Крім цього, ОНТП-01-91 передбачає виконання на постах зварювальних, жерстяницьких, деревообробних, малярних, а також діагностичних робіт. Кількість таких постів

(3.16)

де – річний обсяг робіт, люд.-год;

– коефіцієнт нерівномірності завантаження постів (табл. 3.4);

– число робочих днів за рік (табл. 3.5);

– число змін роботи на добу (табл. 3.5);

*–* тривалість зміни (табл. 3.5);

– число одночасно працюючих на одному посту (не повинно перевищувати значень, наведених в таблиці 3.1), чол.;

– коефіцієнт використання робочого часу поста (для середніх умов праці = 0,80...0,85; для найкращих – 0,85...0,9 і для гірших – 0,75...0,8).

Таблиця 3.4 - Коефіцієнт нерівномірності завантаження постів (за ОНТП-01-91)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Робочі пости | Спискове число рухомого складу і число змін роботи постів | | | | | | | | | | | |
| До 100 | | 101-300 | | 301-500 | | 501-1000 | | 1001-2000 | | Понад 2000 | |
| 1 | 2-3 | 1 | 2-3 | 1 | 2-3 | 1 | 2-3 | 1 | 2-3 | 1 | 2-3 |
| ЩО  (ЩОс і ЩОТ): Регулювальні і складально- розбірні, фарбувальні | 1,8 | 1,4 | 1,5 | 1,25 | 1,35 | 1,18 | 1,2 | 1,1 | 1,15 | 1,08 | 1,1 | 1,5 |
| ТО-1,ТО-2,  Д-1, Д-2, зварювальні,  жерстяницькі, деревообробні | 1,4 | 1,2 | 1,25 | 1,13 | 1,17 | 1,09 | 1,1 | 1,05 | 1,07 | 1,04 | 1,05 | 1,03 |

Таблиця 3.5 - Режим роботи виробництва (ОНТП-ОІ-91)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Види робіт ТО і ПР | Тип підприємства | | | |
| рухомого складу | АТП і їх філіали | | БЦТО, ПТК, ЦСП | |
|  | Число днів | Число | Число днів | Число змін |
|  | роботи за | змін за | роботи за | за добу |
|  | рік | добу | рік |  |
| ЩО | 255 | 2 |  | - |
|  | 305 | 2 | 305 | 2 |
|  | 357 | 3 | - | - . |
|  | 365 | 3 | - | - |
| Д-1.Д-2 | 255 | 1 | - | - |
|  | 305 | 2 | 305 | 2 |
| ТО-1 | 255 | 1 | - | - |
|  | 305 | 2 | - | - |
| ТО-2 | 255 | 1 | - | - |
|  | 305 | 2 | 305 | 2 |
| Поточний ремонт: | 255 | 2 | - | - |
| регулювальні і скла- | 305 | 3 | 305 | 2 |
| дально-розбірні роботи | 357 | 3 | - | - |
| Фарбувальні роботи | 255 | 1 | 255 | 2 |
|  | 305 | 2 | 305 | 2 |
| Акумуляторні роботи | 305 | 2 | 305 | 2 |
|  | 357 | 2 | 357 | 2 |
| Таксометрові роботи | 305 | 2 | - | - |
|  | 357 | 2 | - | - |
| Інші види робіт ПР | 255 | 1 | 255 | 2 |
|  | 305 | 2 | 305 | 2 |

*Примітки*

*Для АТП кількість днів роботи за рік зон ЩО беруть такими, що дорівнюють кількості днів роботи рухомого складу на лінії. Переважно робота зон ЩО організується у дві зміни. Для інших зон і дільниць АТП при Аі < 300 автомобілів рекомендується в основному брати Д роб.р.= 255 днів (одна 8-годинна зміна), а при Аі >300 автомобілів Д роб.р.= 305 днів (дві зміни по 7 годин).*

*У централізованих виробництвах для зон ТО і ПР рекомендується приймати Д роб.р.= 305 днів (дві зміни по 7 годин.). Для інших дільниць при кількості обслуговуваних автомобілів менше 1000 в основному Д роб.р.= 255 (дві зміни по 7 годин), а при кількості понад 1000 автомобілів Д роб.р.= 305 днів (дві зміни по 7 годин).*

### Хід роботи

1. На основі завдання, виданого викладачем, розрахувати кількості постів поточного ремонту, загального та поглибленого діагностування, зварювально-жерстяницьких, деревообробних і малярних робіт.

2. Розрахувати одиничні універсальні пости чи у відповідності з методикою розрахунку потокові лінії періодичної дії.