

**Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Брестский государственный технический университет»
Кафедра «Техническая эксплуатация автомобилей»**

Методические указания к лабораторным работам

по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей»
для студентов специальности 1-37 01 06
«Техническая эксплуатация автомобилей»

Часть 7

**Организация производства и материально-технического обеспечения
ТО и ремонта автомобилей; обеспечение экологической безопасности
автотранспортного комплекса**

Брест 2006

УДК 656.1

Методические указания содержат руководство для выполнения лабораторных работ № 26, 27, 28, 29, в которых рассматриваются вопросы по разделам «Организация производства и материально-технического обеспечения ТО и ремонта автомобилей» и «Обеспечение экологической безопасности автотранспортного комплекса».

Методические указания составлены в соответствии с программой курса «Техническая эксплуатация автомобилей» специальности 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей» для студентов дневной и заочной форм обучения.

Составитель: Хворак К.И. ст. преподаватель

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 26

Формы и методы организации производства ТО и ремонта подвижного состава на АТП

Цель работы: изучить организационно-производственную структуру ИТС АТП, формы и методы организации управления процессами ТО и ТР подвижного состава на АТП.

Общие положения

Под организационной структурой ИТС понимается упорядоченная совокупность производственных подразделений, т. е. их определенное количество, размер, специализация, взаимосвязь, методы и формы взаимодействия. В общем виде организационно-производственная структура инженерно-технической службы, предусматривающая функциональные группы подразделений для выполнения работ по ТО и ремонту автомобилей и управления этими процессами приведена на рис. 1.

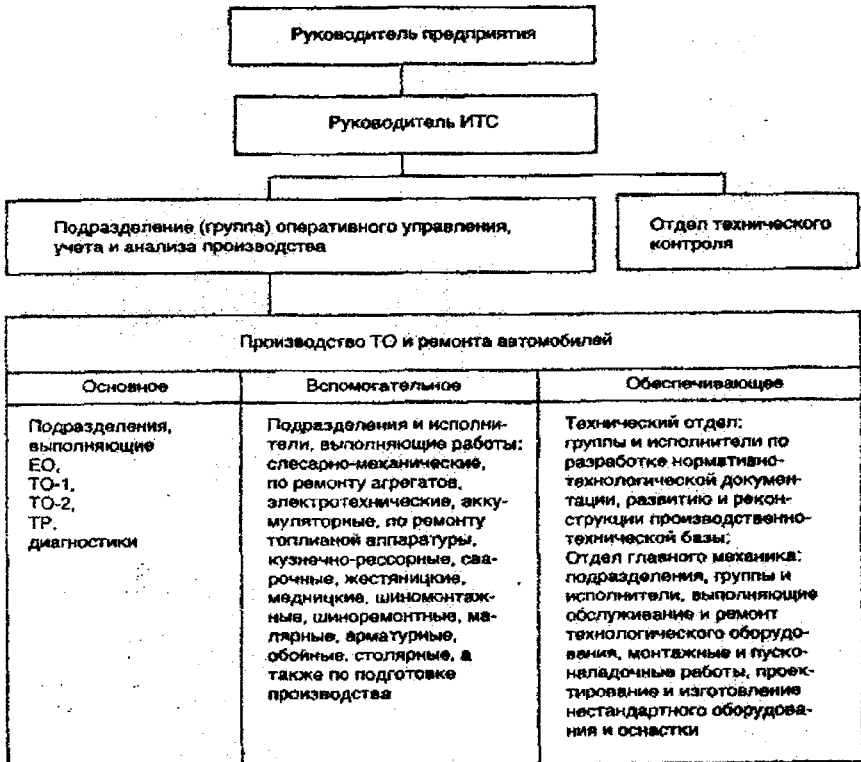


Рис. 1. Обобщенная схема организационно-производственной структуры ИТС АТП.

Наибольшее распространение получили три метода организации производства ТО и ремонта подвижного состава:

- специализированных бригад;
- комплексных бригад;
- агрегатно-участковый.

Метод специализированных бригад предусматривает формирование производственных подразделений по признаку технологической специализации по видам технологических воздействий (рис. 2 а).

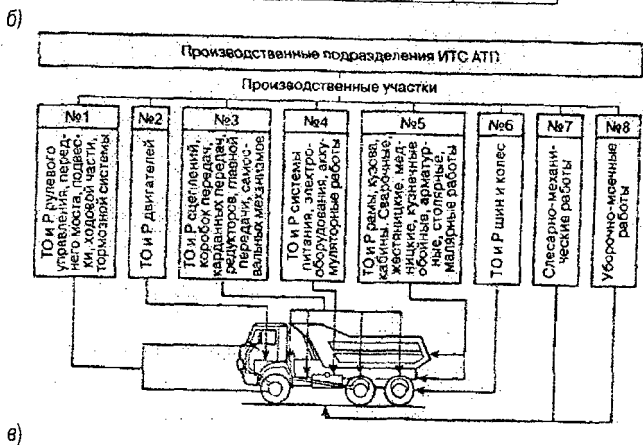


Рис. 2. Структура ИТС АТП при организации: а – по методу специализированных, б – комплексных бригад, в – по агрегатно-участковому методу.

Метод комплексных бригад предусматривает формирование производственных подразделений по признаку их предметной специализации, т.е. закрепление за бригадой определенной группы автомобилей (одной колонны, одной модели и т.д.), по которым бригада проводит работы ТО-1, ТО-2, ТР (рис. 2 б).

Агрегатно-участковый метод состоит в том, что все работы по ТО и ремонту подвижного состава АТП распределяется между производственными участками, ответственными за выполнение всех работ ТО и ТР одного или нескольких агрегатов (узлов, механизмов и систем) по всем автомобилям АТП (рис.2 в).

Все названные методы организации производства ТО и ремонта применяются на АТП в зависимости от количества и видов подвижного состава, развития производственно-технической базы, квалификации ремонтного персонала.

Вместе с тем, каждый из них не лишен недостатков, например, децентрализация производства, затрудняющая оперативное управление производством, отсутствие (недостаток) информации о ходе выполнения ремонтов, что не позволяет рационально использовать производственные площади, материальные и трудовые ресурсы.

Система организации и управления при ТО и ремонте автомобилей

Изменение условий хозяйствования обуславливает необходимость применения новых, более совершенных, организационных методов управления процессами ТО и ремонта подвижного состава на АТП с учетом ситуации на региональных сервисных рынках.

Однако технологические принципы организации и управления производством ТО и ремонта существенно не изменятся, что объясняется необходимостью поддерживать технически исправное состояние подвижного состава в условиях действия любых экономических механизмов.

Инженерно-техническая служба АТП в своей повседневной деятельности решает ряд вопросов, которые можно свести к следующим четырем комплексам взаимосвязанных задач:

1. Определение программы работ, т.е. количества автомобилей, планируемых к постановке на диагностирование и ТО, и номенклатуры и объемов ремонтных работ.
2. Распределение автомобилей по производственным постам в зависимости от специализации, оснащенности и занятости.
3. Распределение наличных запасных частей и материалов по автомобилям, агрегатам, постам и пополнение их запасов.
4. Распределение заданий между ремонтными рабочими, постами и участками.

Как показали исследования и опыт работы передовых АТП, наибольшая эффективность в решении вопросов организации производства может быть достигнута при централизации системы управления производством.

Содержание работы

При выполнении работы необходимо изучить формы и методы организации процессов ТО и ТР автомобилей на АТП, изучить принципы построения и функционирования централизованной системы управления производством, ознакомиться с основными документами технической службы АТП, выполнить задание по разработке схемы организации производственных подразделений ТО, ТР и Д.

Организация рабочего места

На рабочем месте должны находиться учебники, конспекты, схемы, методические указания, раздаточный материал (бланки документов) и другой учебный материал по изучаемой теме.

Порядок выполнения работы

Структура централизованного управления технической службой АТП

Система управления базируется на следующих основных принципах:

- управление процессами технического обслуживания и ремонта с диагностированием подвижного состава на АТП осуществляется Центром управления производством (ЦУП);
- организация ТО и ремонта автомобилей на АТП основывается на технологическом принципе формирования производственных подразделений, при котором каждый вид технического воздействия выполняется специализированными подразделениями;
- подразделения, выполняющие однородные виды технических воздействий, для удобства управления объединяются в производственные комплексы;

- подготовка производства – комплектование оборотного фонда, доставка агрегатов, перегон автомобилей в зонах ТО, ремонта и диагностики и пр. – осуществляется централизованно, комплексом подготовки производства (КПП);
- обмен информацией между ЦУПом и всеми комплексами базируется на двухсторонней диспетчерской связи и использовании средств автоматизации и телемеханики.

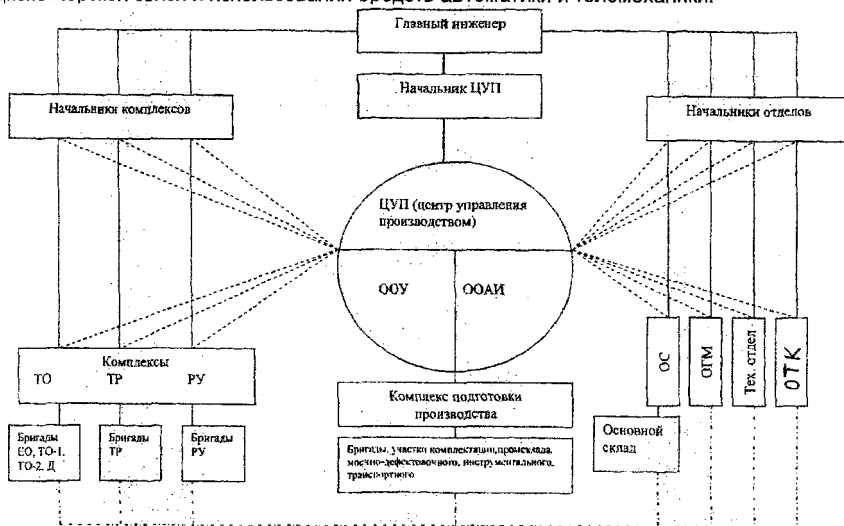


Рис. 3. Схема структуры и управления технической службой АТП

- административное подчинение
- - - оперативное подчинение
- · · деловая связь

Техническая служба АТП состоит из следующих основных производственных комплексов и отдельных подразделений (рис. 3):

1. Комплекс подразделений, производящих диагностирование технического состояния автомобилей, их агрегатов и узлов, техническое обслуживание, регламентные работы и сопутствующие текущие ремонты (ТОД).
2. Комплекс подразделений производящих текущий ремонт (ТР).
3. Комплекс подразделений, производящих ремонт агрегатов, узлов и деталей, снятых с автомобиля и изготовление новых деталей (комплекс ремонтных участков – РУ).
4. Комплекс подразделений, обеспечивающих подготовку производства (КПП).
5. Центр управления производством.
6. Технический отдел (ТО).
7. Отдел главного механика (ОГМ).
8. Отдел технического контроля (ОТК).
9. Отдел снабжения.

Комплекс ТОД выполняет технические обслуживания, регламентные работы, сопутствующие текущие ремонты и работы по диагностике подвижного состава. В составе комплекса бригады:

- ежедневное обслуживание (ЕО);
- техническое обслуживание № 1 с диагностикой (ТО-1 с Д-1);
- техническое обслуживание № 2 (ТО-2);
- диагностические работы (Д-2).

Комплекс ТР объединяет подразделения, выполняющие работы по замене неисправных агрегатов на исправные, а также крепежные, регулировочные и другие работы по текущему ремонту, производящиеся непосредственно на автомобиле.

Комплекс РУ объединяет подразделения, выполняющие работы по обслуживанию и ремонту снятых с автомобилей агрегатов, узлов и деталей, изготовлению деталей, а также другие работы, не связанные с непосредственным выполнением их на автомобилях.

Комплекс подготовки производства объединяет следующие структурные подразделения:

- группа комплектации, обеспечивающая комплектование оборотного фонда, подбор запчастей и доставку их на рабочие места, а также транспортировку узлов, агрегатов и деталей, снятых для ремонта;
- промежуточный склад обеспечивает хранение агрегатов, узлов и деталей, поддержание уровня их запаса;
- транспортный участок (отдел), осуществляющий перегон автомобилей и транспортировку тяжеловесных агрегатов;
- моечно-дефектовочный участок, обеспечивающий мойку всех агрегатов, узлов и деталей, снятых с автомобилей и их дефектовку перед отправкой в ремонт;
- инструментальный участок, обеспечивавший хранение, ремонт и выдачу инструментов.

Центр управления производством (ЦУП) обеспечивает планирование работ и оперативное управление всеми производственными комплексами, а также административное и оперативное руководство подразделениями комплекса подготовки производства. ЦУП состоит из двух подразделений: отдела оперативного управления (ООУ) и отдела обработки и анализа информации (ООАИ).

Технический отдел разрабатывает планы организационно-технических мероприятий по внедрению новой техники и технологии в производственные процессы, планы НОТ, организует и контролирует их выполнение; разрабатывает и приводит мероприятия по охране труда, проводит учебу по подготовке кадров, организует изобретательскую и рационализаторскую работу на АТП, составляет технические нормативы, осуществляет работы по изготовлению нестандартного оборудования.

Отдел главного механика отвечает за содержание в технически исправном состоянии зданий, сооружений, вспомогательного хозяйства, ремонт оборудования. В его состав обычно входят бригады слесарей-ремонтников, электриков, сантехников, строителей.

Отдел снабжения обеспечивает материально-техническое снабжение АТП.

Отдел технического контроля обеспечивает контроль качества работ, контроль технического состояния подвижного состава.

Организация и информационное обеспечение технологических процессов ТО с диагностированием

На крупных и средних АТП при централизованной системе управления информационное обеспечение технологических процессов ТО-1 и ТО-2 на основе диагностирования организуется следующим образом:

1. Планирование постановки автомобилей в ТО-1 с Д-1 производится ООАИ по фактическому пробегу в соответствии с «Лицевой карточкой автомобиля».
2. На основании данных «Лицевых карточек» и нормативной периодичности ТО-1 отделом обработки и анализа информации (ООАИ) составляется «План-отчет ТО» (прил. 1) в двух экземплярах, которые передаются (рис. 4):
 - первый экземпляр – механику колонны на КТП, не позднее, чем за сутки до постановки автомобилей в ТО-1 с Д-1;
 - второй экземпляр – бригадиру зоны ТО-1 с Д-1.
3. Вместе с «Планом-отчетом ТО» ООАИ передает бригадиру ТО-1 комплект диагностических карт Д-1 (прил. 2).

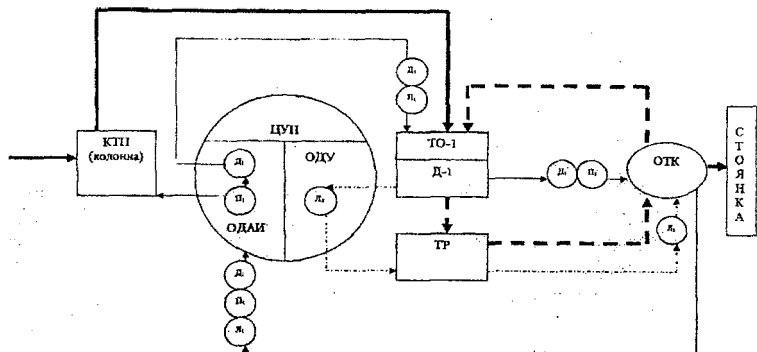


Рис. 4. Схема информационного обеспечения технологического процесса ТО-1 с диагностикой

- движение автомобиля
- - - возможное движение автомобиля
- · - · - движение документов
- · - · - возможное движение документов

- П₁ – план отчета ТО
- Д₁ – карта Д₁
- Л₁ – листок учета ТО и ремонта с литерой «Д»

4. В процессе проведения регламентных работ ТО-1 с Д-1 бригадир заполняет на каждый автомобиль карту Д-1 и по окончании работ ставит отметку в «Плане-отчете» и свою подпись в диагностической карте.
5. Контролер ОТК проводит выборочно проверку качества и полноты выполнения комплекса работ, подписывает диагностические карты Д-1 и «План-отчет ТО».
6. В конце смены бригадир передает весь комплект заполненных карт Д-1 вместе с «Планом-отчетом ТО» в ООАИ для дальнейшей обработки и анализа.
7. Выявленные в процессе диагностирования Д-1 крупные неисправности по тормозам, переднему мосту, ходовой части, рулевому управлению и т.п. (для устранения которых требуется более 10 чел-мин), устраняются в зоне ТР. Для этого бригадир зоны ТО-1 выписывает «Листок учета ТО и ремонта автомобиля» с литерой «Д» (прил. 4а, б) и передает инженеру-распорядителю ООУ ЦУП. По указанию инженера-распорядителя автомобиль направляется в зону ТР (обычно в межсменное время, чтобы утром он вышел на линию исправным).
8. Планирование постановки автомобиля в ТО-2 производится ООАИ по фактическому пробегу в соответствии с «Лицевой карточкой автомобиля».
9. ООАИ оформляет «Листок учета» (прил. 4а, б) на каждый автомобиль и сообщает механику колонны о постановке автомобилей в ТО-2 не позднее, чем за 3 дня до начала ремонта (рис. 5).
10. Механик колонны совместно с водителем проводит общий осмотр автомобиля и заносит в «Листок учета» информацию об обнаруженных неисправностях.
11. За 1-2 дня до ТО-2 автомобиль направляется на участок Д-2 для углубленного диагностирования. Вместе с автомобилем на участок Д-2 передается «Листок учета» и «План-отчет ТО», а также выписывается диагностическая карта Д-2 (прил. 3а, б).
12. По мере выполнения типовой технологии Д-2 мастер участка Д-2 заполняет карту Д-2 и записывает в «Листок учета» выявленные при углубленном диагностировании дополнительные неисправности, а также ставит отметку в «Плане-отчете ТО». Если неисправность удалось устранить на участке Д-2, то она записывается в раздел «Фактически выполненные работы», в противном случае в раздел «Внешние проявления неисправностей» «Листка учета» с пометкой Д-2 (или соответствующим шифром). Одновременно на участке Д-2 проверяются и по возможности устраняются неисправности, отмеченные механиком колонны.

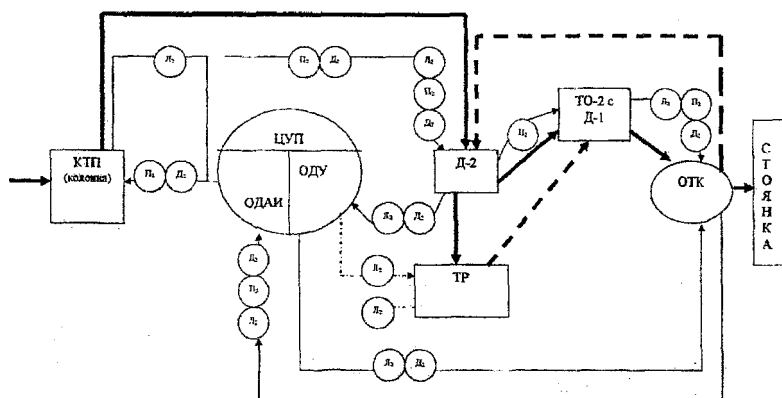


Рис. 5. Схема информационного обеспечения технологического процесса ТО с диагностикой

- | | |
|---|--|
| — движение автомобиля | П ₂ – план отчета ТО |
| - - - - - возможное движение автомобиля | Д ₂ – карта Д ₂ |
| — движение документов | Л ₂ – листок учета ТО и ремонта |
| - - - - - возможное движение документов | |

- Заполненные диагностические карты Д-2 и «Листки учета» передаются в ООУ ЦУП. Инженер-распорядитель ООУ ЦУП принимает решение о постановке автомобиля в зону ТР, если были выявлены крупные объемы ремонта. Туда же передается «Листок учета». Если крупных ремонтов не требуется, то автомобиль направляется в эксплуатацию и даются указания о подготовке производства его ТО-2 и отсутствующих работ.
- В соответствии с графиком автомобиль поступает в зону ТО-2, где после проведения обслуживания и выполнения заключительных контрольно-регулирующих операций по узлам ОБД бригадир делает отметку в «Плане-отчете ТО» и заносит в «Листок учета» информацию о выполненном объеме работ, расходе материалов и запасных частей, а также информацию о диагностических работах комплекса Д-1 в карту Д-2 (оборотная сторона).
- Контролер ОТК проверяет качество выполненных работ по обслуживанию автомобиля, расписывается в «Листке учета» и карте Д-2, а также в «Плане отчета» ставит свой шифр, после чего эти документы передаются в ООАИ для дальнейшей обработки и анализа.

Задание: Используя лекционный материал и настоящие методические указания, разработать схему организации производственных подразделений по ТО, ТР и Д, используя данные УСР, выполненной в семестре 7: состав парка автомобилей и данные технологического расчета.

Оформление отчета

В отчете указывается цель и содержание работы, оборудование (учебные материалы, схемы, эскизы) рабочего места, порядок выполнения (изучения) задания, таблицы, раздаточный материал, результаты выполненного задания.

Для защиты лабораторной работы студент должен ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

- Материально-техническая база и ресурсы ИТС.
- Методы и формы организации производства ТО и ремонта автомобилей, их характеристика.
- Основные задачи ИТС АТП при организации ТО и ремонта автомобилей.
- Основные принципы системы централизованного управления процессами ТО и ре-

монта автомобилей.

5. Схема структуры ЦУП – характеристика и назначение его подразделений.

6. Организация и информационное обеспечение технологического процесса ТО-1 с диагностированием; виды применяемых документов.

7. Организация и информационное обеспечение технологического процесса ТО-2 с диагностированием; виды применяемых документов.

Приложение 1

План-отчет ТО подвижного состава

« ___ » _____ 200 г.

№ п/п	Гаражный номер	Отметка о работах, периодически совпадающих с ТО	Отметка о выполнении объема ТО	Отметка ОТК о качестве ТО. Причины его невыполнения
1	2	3	4	5

Оборотная сторона

Посменное распределение исполнителей по рабочим местам

Номер постов (рабочих мест)	Ф.И.О.	Номер постов (рабочих мест)	Ф.И.О.	Номер постов (рабочих мест)	Ф.И.О.

Руководитель бригады ТО _____

Мастер ОТК _____

Отметка о сдаче
(принятии) смены

Приложение 2

ТО-1	Для автомобилей семейства ЗИЛ-130							Д-1
Диагностическая карта № <input type="text"/>								
число	месяц	год	бригада	автомобиль	модель	цикл	пробег	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Состояние шин				
	Колесо	Износ протектора	Давление, кг/см ²	
			было	стало
переднее	левое			
	правое			
заднее	левое наружное			
	левое внутреннее			
	правое наружное			
	правое внутреннее			

Эффективность тормозов						
	Ось	Колесо	Тормозная сила		Время срабатывания	
			было	стало	было	стало
автомобиль	1	левое				
		450 кгс правое				
	2	600 кгс левое				
		600 кгс правое				
полуприцеп	Ручной тормоз (не менее 1000 кг)					
	1	левое				
		правое				
	2	левое				
правое						

Результаты дополнительного углубленного диагностирования

Параметры	Показатели	
	было	стало
Люфт рулевого колеса (не более 15°)		
Люфт в шарнирах рулевых тяг		
Свободный ход педали сцепления (35...50 мм)		
Свободный ход педали тормоза (40...60 мм)		
Боковая сила на передних колесах (4...10 кг) Номинал 4 кг		
Непараллельность осей (не более 30 мм)		
Герметичность привода тормозной системы		
Состояние приборов освещения и сигнализации		
Направленность светового потока фар		
Мастер (бригадир)	<input type="text"/>	
	шифр	подпись

Выписан листок учета ТО и ремонта №

Контролер ОТК	<input type="text"/>
	шифр подпись

Работы комплекса Д-1											
Состояние шин					Эффективность тормозов						
Персонаж	Колесо	Износ протектора (мм)	Давление (кг/см ²)		Ось	Колесо	Тормозная сила		Время срабат. (мс)		
			было	стало			было	стало	было	стало	
персонаж	левое				1	левое					
	правое					450 кгс	правое				
задание	левое наружное				2	левое					
	левое внутреннее					600 кгс	правое				
	правое наружное				Ручной тормоз (не менее 1000 кг)						
	правое внутреннее				1	левое					
	Параметры			Показатели		2	правое				
				было стало			левое				
Люфт рулевого колеса (не более 15°)					полушасси	правое					
Люфт в шарнирах рулевых тяг						левое					
Свободный ход педали сцепления (35...50 мм)					Результаты дополнительного углубленного диагностирования						
Свободный ход педали тормоза (40...60 мм)											
Боковая сила на передних колесах (4...10 кг) Норматив 4 кг											
Непараллельность осей (не более 30 мм)											
Герметичность привода тормозной системы											
Состояние приборов освещения и сигнализации											
Направленность светового потока фар											

Контролер ОТК

шифр подпись

ТО-2	Для автомобилей семейства ЗИЛ-130	Д-2
Диагностическая карта к ремонтному листку № <input type="text"/>		
число месяц год бригада автомобиль модель цпкл пробег		
<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>		

Зазоры в шкворневых соединениях						
Освой (15 мм)	левом					
	правом					
Радиальный (0,75 мм по индикатору)	левом					
	правом					
Люфт в шарнирах рулевых тяг						
Битые карданного вала (не более 1,5 мм)						
Суммарный люфт в коробке передач	Передача					
	1	2	3	4	5	З.х.
	4°	6°	7°	9°	9°	5°
Суммарный люфт в главной передаче (не более 40°)						
Натяжение ремней (10...15 мм при усилии 4 кг)						
Напряжение аккумуляторной батареи при пуске двигателя (не ниже 10,2 В)						
Плотность электролита (1,27...1,29)						
Напряжение на генераторе в РР при 1900...2000 об/мин (13,8...14,8 В)						
Проверка генератора по осциллограмме						
Угол замкнутого состояния контактов (30...33°)						

Состояние катушки зажигания и конденсатора	
Проверка, регулировка и замены свечей	
Начальная установка угла опережения зажигания (9...11°)	
Суммарный угол опережения зажигания при 1000 об/мин (26...32°)	
Угол опережения зажигания при отключенном вакуумном регуляторе: - при 1000 об/мин (14...20°) - при 2400 об/мин (32...38°)	
Содержание СО в отработавших газах (не более 1,5%)	
Расход топлива: - при 500 об/мин (2,5 кг/ч) - при 1500 об/мин (5 кг/ч) - под нагрузкой (до 25кг/ч)	
Колесная мощность (не менее 60 л.с.)	
Потери мощности на прокручивание трансмиссии (не более 26 л.с.)	
Результаты дополнительного углубленного диагностирования	

Контролер ОТК	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	цифр	подпись

Приложение 4

№ пачки		Порядковый №		Листок учета ТО и ремонта автомобиля														
Внешнее проявление неисправности (заказ на ремонт)				цифры				Трудоемкость выполнения, мин		Продолжительность ремонта, мин		Неисправность устранена: ОТК						
				РРО		канала						шифр		подпись				
Техническое состояние автомобиля						Автомобиль технически исправен, выезд разрешаю.				Диагност师 СООУ ЦУП		№ контрольных талонов						
Механик КТП (ОТК)		Механик колонны		Водитель		Механик КТП (ОТК)												
шифр	подпись	шифр	подпись	шифр	подпись	шифр	подпись	шифр	подпись	шифр	подпись							
Гаражный номер						Дата получения листа учета				Дата окончания ремонта				Количество вышедших дней				
Модель						Время получения листа учета				Время окончания ремонта				Шифр технического воздействия				
Тип кузова						Дата начала ремонта				Время начала работы на линии				Номер заказа				
Пробег						Время начала ремонта				Время окончания работы на линии				Номер диагностической карты				
Цикл																		

Фактически выполненные работы																		
Выполненные работы	Шифр операции			Трудоемкость устранения, мин			Кол-во операций			Шифр подразделения			Шифр исполнителя			Кол-во возвратов		
Штамп зоны ожидания	Давление в шинах и сходжение колес проверены. Спидометр и гибкий шланг опломбированы. Дефекты, угрожающие безопасности движения устранены.																	
										Шифр			Подпись					
	Мастер																	
	Бригадир																	
ОТК																		

Приложение 4а

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 27

Оперативно-производственное планирование текущего ремонта автомобилей на АТП

Цель работы: освоить методы информационной подготовки производства и составления оперативно-производственного плана ремонта подвижного состава на АТП при централизованной системе управления производством.

Общие положения

Централизация управления приводит к концентрации управленческой информации о состоянии процессов обслуживания и ремонта в едином органе – центре управления производством (рис. 1).

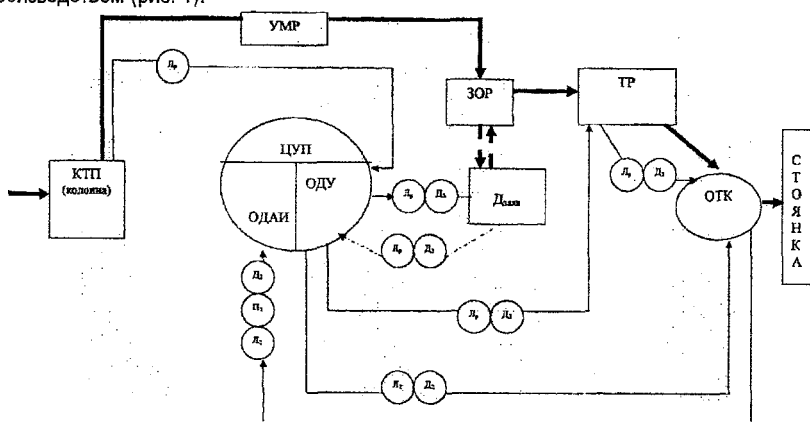


Рис. 1. Схема информационного обеспечения технологического процесса ТР с диагностикой

<p>———— движение автомобиля</p> <p>----- возможное движение автомобиля</p> <p>———— движение документов</p> <p>----- возможное движение документов</p>	<p>Дз – карта Д-2 или Д-1</p> <p>Лр – листок учета ТО и ремонта</p>
---	---

Конечная цель управления – распределить имеющиеся в распоряжении технической службы ресурсы таким образом, чтобы количество отремонтированных автомобилей за определенный промежуток времени было максимально возможным.

Решение этой задачи в значительной мере зависит от качества составления оперативно-производственного плана ТР автомобилей на предприятии и четкости его реализации.

Реализация решений оперативного управления обеспечивается с помощью диспетчерского управления, включающего контроль за ходом производственной деятельности и ее регулирование.

1. Методика информационной подготовки производства

Для принятия решений по вопросам оперативно-производственного планирования, а также для реализации этих планов и выполнения оперативных заявок инженеру-распорядителю ООУ ЦУП требуется следующая информация:

- на каких постах обслуживания и ремонта должны выполняться работы;
- какова технологическая последовательность и плановое время выполнения этих работ на каждом из постов.

Под «плановым» понимается время, которое следует предусмотреть в оперативно-производственном плане для выполнения заявки на специализированном посту. Это время может существенно отличаться от «нормативного», рассчитанного по нормативной трудоемкости операций применительно к количеству рабочих на посту.

Учитывая отмеченные выше особенности, необходимая для оперативно-производственного планирования информация должна представляться в виде двух характеристик заявки на технические воздействия – диспетчерской и технологической.

Под диспетчерской характеристикой заявки понимается содержащееся в ней сочетание работ с указанием планового времени их выполнения.

Под технологической характеристикой заявки понимается совокупность технологических очередностей выполнения отдельных видов работ, содержащихся в диспетчерской характеристике этой заявки (например, если по данной заявке требуется выполнение сварочных и малярных работ – технологическая характеристика предусматривает проведение сначала сварочных, а затем малярных работ).

Формирование описанных характеристик осуществляется в соответствии с алгоритмом, приведенным на рис. 2.

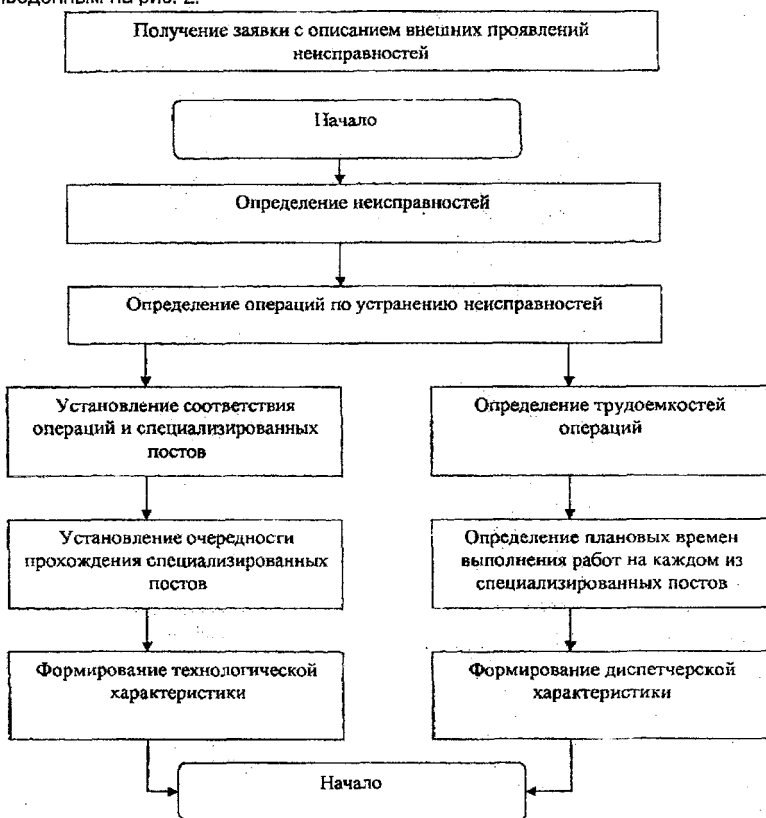


Рис. 2. Блок-схема алгоритма формирования диспетчерской и технологической характеристик заявки

Согласно алгоритму (рис. 2) техник-оператор ООУ ЦУП принимает у водителей заполненный «Листок учета ТО и ремонта», куда занесены внешние проявления неисправностей. Он проверяет (дооформляет) правильность занесения и шифровки исходных данных по автомобилю, пользуясь сборником шифраторов для оформления «Листка учета ТО ремонта» (прил. 1). Затем, используя «Классификатор ремонтно-регулирующих операций» (прил. 1), а также дополнительную информацию, содержащуюся в диагностической карте, определяет фактические неисправности, указанные в данной заявке, и ремонтно-регулирующие операции, необходимые для их устранения.

Работа персонала ООУ ЦУП характеризуется высокой напряженностью и необходимостью оперативного принятия решений. При этом в процессе оперативно-производственного планирования и управления используется и обрабатывается большой объем информации.

Для облегчения принятия управленческих решений применяют специальные классификаторы ремонтно-регулирующих операций, содержащие следующую информацию:

1. Перечень внешних проявлений неисправностей по агрегатам и системам.
2. Соответствующие каждому внешнему проявлению возможные неисправности.
3. Ремонтно-регулирующие операции по устранению неисправностей.
4. Шифр ремонтно-регулирующих операций.
5. Нормативные трудоемкости выполнения ремонтно-регулирующих операций.
6. Дополнительная информация о возможности диагностирования данной неисправности и значениях диагностических параметров.

Шифр ремонтно-регулирующих операций четырехзначный, первые две цифры характеризуют шифр группы агрегатов, по которым производится ремонтно-регулирующая операция, а две последние цифры характеризуют собственно ремонтно-регулирующую операцию.

Классификатор ремонтно-регулирующих операций составляется для каждой марки автомобиля.

Если внешне проявление неисправности, описанное в «Листке учета ТО и ремонта» неоднозначно, т.е. ему соответствует несколько возможных неисправностей, то решается вопрос о направлении этого автомобиля на диагностику или в зону ТР к эксперту, в качестве которого могут привлекаться наиболее опытные и квалифицированные рабочие и специалисты АТП. После уточнения необходимых ремонтных или регулировочных операций и занесения информации в ремонтный листок техник-оператор устанавливает соответствие операций специализированным каналам обслуживания (постам), на которых возможно их выполнение, и проставляет в «Листок учета ТО и ремонта» шифр последних (шифр канала обслуживания). Далее решается вопрос об очередности прохождения специализированных постов (каналов обслуживания) данным автомобилем, и эти данные заносятся в «Листок учета ТО и ремонта». Последнее, что необходимо сделать для завершения обработки заявки – это определить плановые времена для выполнения работ на каждом из специализированных постов.

Как показал опыт, фактическое время выполнения работ на специализированных постах (различных каналов обслуживания) намного больше рассчитанного по нормативной трудоемкости. Это объясняется значительными непроизводительными затратами времени рабочих из-за нерациональной организации процессов. Поэтому для обеспечения реальных возможностей выполнения оперативно-производственных планов необходимо при составлении диспетчерских характеристик определять плановое время выполнения работ по каждой конкретной заявке с учетом организованности производства. Организованность производства зависит от ряда конкретных причин и может быть различной для разных автотранспортных предприятий и для различных специализированных постов

(каналов обслуживания) на одном АТП (например, на постах ТР, постах сварочных работ, постах малярных работ и т.д.).

Количественно уровень организованности производства учитывается с помощью коэффициента корректировки:

$$K_{орг} = T_{норм} / T_{факт}$$

Под $K_{орг}$ – коэффициентом организованности поста (канала), понимается отношение нормативного времени $T_{норм}$ выполнения заявок на постах канала обслуживания к фактическому времени $T_{факт}$ выполнения этих заявок.

Очевидно, что чем больше $K_{орг}$ тем меньше потери рабочего времени по организационным причинам (своевременность распределения заданий между исполнителями, обеспеченность инструментом, своевременность постановки автомобилей на посты (персона), своевременность доставки запасных частей и т.д.), а следовательно, тем организованнее, с управленческой точки зрения.

Таким образом, для определения плановых времен выполнения работ на специализированных постах техник-оператор должен произвести следующие вычисления:

$$T_{пл} = t_n / (K_{орг} P_n)$$

где t_n – нормативная трудоемкость операции, чел-мин;

$K_{орг}$ – коэффициент организованности поста;

P_n – количество рабочих на посту, одновременно производящих работы.

Нормативная трудоемкость определяется техником-оператором по «Классификатору ремонтно-регулировочных операций», значения $K_{орг}$ для различных специализированных постов (каналов обслуживания) данного автотранспортного предприятия P_n выбирается исходя из технологической целесообразности и наличия ресурсов в данной смене.

Определенные таким образом плановые времена техник-оператор заносит в «Листок учета ТО и ремонта», после чего передает его инженеру-распорядителю ООУ ЦУП для составления графика, устанавливающего очередность выполнения работ по ремонту подвижного состава.

2. Методика составления оперативно-производственного плана

Задача оперативно-производственного планирования процессов ТО и ремонта заключается в составлении графика поступления автомобилей на специализированные посты каналов обслуживания из общей очереди.

Задача оперативно-производственного управления состоит в обеспечении реализации оперативно-производственного плана и выполнении максимального количества оперативных заявок при имеющихся ресурсах.

Как правило, в системе обслуживания находятся три группы автомобилей:

- 1) уже находящиеся в системе к началу оперативно-производственного планирования;
- 2) поступившие в систему для проведения ТР в соответствии с календарным планом, а также дополнительными заявками, переданными в ЦУП до начала периода планирования;
- 3) приходящие в систему планирования вне плана в результате отказов на линии. Такие автомобили в большинстве случаев относятся к первой группе на следующий плановый период.

Информационная подготовка ведется по всем трем группам автомобилей с учетом особенностей каждой из них.

Информационная подготовка по первой группе сводится к корректировке ранее составленных характеристик с учетом уже выполненных (в предыдущий плановый период) работ. Составление диспетчерских и технологических характеристик по автомобилям второй группы производится за двое суток до начала оперативно-производственного

планирования, а по автомобилям третьей группы немедленно при поступлении их в систему обслуживания.

Оперативно-производственное планирование базируется на следующих основных предпосылках, отражающих особенности функционирования технической службы автотранспортного предприятия:

- любой автомобиль, поступивший в систему обслуживания, рассматривается как сложная заявка в общей очереди, так как для ее выполнения зачастую необходимо произвести работы на нескольких разных специализированных постах (каналах обслуживания);
- интегральным признаком каждой заявки является ее диспетчерская и технологическая характеристики;
- оперативно-производственное планирование производится до начала смены;
- при планировании учитываются все автомобили, находящиеся в системе обслуживания (на постах или в зоне ожидания), а также автомобили, которые должны поступить в систему в соответствии с календарным планом ТО-2;
- автомобили, по которым к началу планирования не закончена информационная подготовка, при планировании не учитываются и автоматически сдвигаются на следующий период планирования.

В качестве критерия эффективности оперативно-производственного планирования принимается количество автомобилей, отремонтированных за плановый период.

Таким образом, задача составления оперативно-производственного плана ремонтов с учетом перечисленных выше предпосылок, состоит в том, чтобы найти такое расписание (график очередности выполнения работ) выполнения заявок из принятых к планированию на предстоящий период, чтобы обеспечить выпуск из ремонта максимального количества автомобилей.

Исходной информацией для решения этой задачи является информация о наличии свободных и занятых постов в каждом канале обслуживания к началу планируемого периода и перечень подлежащих ремонту автомобилей с указанием их диспетчерских и технологических характеристик.

В качестве метода решения этой задачи, являющейся задачей теории расписаний, применяют различные эвристические приемы. Суть их сводится к тому, что принимается какая-либо дисциплина обслуживания заявок из имеющихся в исходных данных, которая позволяет сформировать расписание. В качестве наиболее приемлемых в нашем случае могут быть приняты следующие дисциплины обслуживания:

- заявки с меньшим временем обслуживания на отдельном канале – вперед;
- заявки по подвижному составу, необходимому службе организации перевозок – вперед и т. п.

После составления оперативно-производственные планы ремонта принимаются ЦУП к реализации.

Содержание работы

1. Изучить образцы документов (листок учета ТО и ремонта, диагностическая карта), методику их заполнения водителем, механиком КТП или колонны, оператором-диагностом. Занести в полученный бланк «Листок учета ТО и ремонта» исходные данные о внешних проявлениях неисправностей на основании карточки с заданием.
2. Изучить методику формирования диспетчерской и технологической характеристик заявки на основании информации, содержащейся в «Листке учета ТО и ремонта».
3. Изучить методику обработки «Листка учета ТО и ремонта» техником-оператором ООУ ЦУП (шифровка, заполнение граф, работа со сборником шифраторов для

оформления «Листка учета ТО и ремонта», «Классификатором ремонтно-регулирующих операций». Составить диспетчерские и технологические характеристики заявок, содержащихся в полученном задании. Произвести обработку полученного ремонтного листка и его шифровку.

4. Изучить методику составления оперативно-производственного плана ремонта подвижного состава. Составить оперативно-производственный план ремонта автомобилей на смену по заявкам, обработанным всей группой студентов.
5. Провести анализ и оценить эффективность разработанного плана, учитывая при этом время, затраченное на его составление.

Организация рабочего места

На рабочем месте должны находиться учебники, конспекты, схемы, методические указания, раздаточный материал (бланки документов), задания и другой учебный материал по изучаемой теме.

Порядок выполнения работы

Настоящая лабораторная работа выполняется совместно с управляемой самостоятельной работой по составлению суточного оперативно-производственного плана ТО и ремонта подвижного состава на АТП (выдается в семестре 9). Из указанной работы берутся исходные данные по автомобилям и их неисправностям, изложенные в табл. 1 приложения в соответствии с вариантами по номерам в списке группы студентов.

Кроме исходных данных, студенты получают раздаточный материал:

- а) бланк «Листок учета ТО и ремонта подвижного состава»;
- б) бланк схемы алгоритма формирования диспетчерской и технологической характеристик заявки на ремонт;
- в) бланк сводной таблицы диспетчерских и технологических характеристик заявок на ремонт автомобилей;
- г) бланк для планирования работ на смену со шкалой времени;
- д) бланк оперативно-производственного плана ремонтов автомобилей.

Работа по составлению оперативно-производственного плана выполняется обычно подгруппой студентов в составе 5-10 человек.

Пользуясь настоящими методическими указаниями, студенты изучают методику заполнения и шифровки «Листка учета ТО и ремонта» и формирования на основании этой информации диспетчерской и технологической характеристик заявок на ремонт.

Следующим этапом работы является подготовка исходной информации для оперативно-производственного планирования. Эта подготовка производится исходя из следующих положений, принятых в данной работе:

- за период планирования принимается время с 6.00 до 17.00 часов с перерывом на обед с 12.00 до 13.00 часов с датой дня проведения занятий;
- ремонтная база АТП, для которой ведется планирование, включает в себя пять каналов обслуживания, равнозначных с точки зрения технологической очередности выполнения работ;
- планирование ведется по количеству автомобилей, равному количеству студентов в подгруппе (не более 10 чел.).

Ремонтная база состоит из следующих пяти каналов обслуживания:

- 1) ремонт электрооборудования: 1 пост, $R_p=1$ чел., $K_{орг}=0,5$;
- 2) ремонт тормозной системы: 2 поста, $R_p=1$ чел., $K_{орг}=0,4$;

- 3) ремонт рулевого управления и ходовой части: 1 пост, Рп=2 чел., Корг=0,4;
- 4) ремонт трансмиссии (сцепления, коробки передач, карданной передачи, главной передачи): 2 поста, РП=2 чел., Корг=0,3;
- 5) ремонт двигателя: 2 поста, Рп=2 чел., Корг=0,5.

Каждый студент проводит обработку и шифровку данных, перенесенных из карточки с заданием в выданный ему бланк «Листка учета ТО и ремонта», используя приложения 8 и 9, а также дополнительную информацию, содержащуюся в диагностической карте, приложенной к карточке с заданием. В результате обработки студент формирует диспетчерские и технологические характеристики заявок на ремонт, содержащихся в задании.

После этого каждый студент выходит к доске и заносит в колонку сводной таблицы, соответствующую порядковому номеру его задания, шифр модели автомобиля, его гаражный номер и характеристики содержащихся в ремонтном листке заявок по соответствующим каналам обслуживания. Затем он переносит эти данные по другим автомобилям в свой бланк накопительной таблицы.

I		II		III	IV		V		
1	1	2	1	1	2	1	2		
8 ⁰⁰ 8 ²⁰ ①	8 ⁰⁰ 9 ⁴⁰ ②	8 ⁰⁰ 11 ²⁰ ③	8 ⁰⁰ 8 ³⁰ ④	8 ²⁰ 9 ¹⁵ ⑤	8 ⁰⁰ 10 ⁵⁰ ⑥	8 ⁰⁰ 8 ⁴⁰ ⑦	8 ⁰⁰ 9 ¹⁵ ⑧	8 ⁰⁰	8 ⁰⁰
8 ²⁰ 8 ⁴⁰ ⑦			8 ²⁰ 9 ²⁰ ①			8 ⁴⁰ ②		9 ¹⁵	9 ⁰⁰
8 ⁴⁰ 9 ²⁰ ④	⑨	②				9 ²⁰ ③			
9 ⁴⁰ 9 ²⁰ ⑤				9 ¹⁵		9 ²⁰			
9 ²⁰ 10 ⁰⁰ ⑥	9 ⁴⁰		9 ⁴⁰ 11 ⁰⁵ ⑩	10 ¹⁰ ⑥		9 ²⁵ ①			
10 ⁰⁰ 10 ⁴⁰ ④	10 ⁵⁰ ⑤					9 ⁵⁰ ②			10 ⁰⁰
10 ²⁰ 11 ²⁰ ⑧	10 ⁵⁰			10 ²⁰ ⑦		10 ³⁰			
	10 ⁵⁰			10 ³⁰ ⑧		10 ³⁰			
		11 ²⁰ 15 ⁴⁰ ④	11 ⁰⁵ 14 ⁵⁵ ⑨		14 ²⁰ ⑪				11 ⁰⁰
								11 ³⁰ ⑤	11 ⁰⁰
								15 ⁰⁰ ②	12
									13 ⁰⁰
			14 ²⁵		14 ²⁰				14 ⁰⁰
									15 ⁰⁰
									16 ⁰⁰

Рис. 3.

Имея все указанные исходные данные, студенты начинают составление оперативно-го плана ремонтов, используя бланк планирования работ со шкалой времени. В соответствии с рекомендованными методикой составления плана дисциплинами обслуживания соответствующих каналов, подчеркивают по шкале плановый отрезок времени, в течение которого пост будет занят выполнением данной заявки. Для удобства работы внутри этого отрезка следует указать номер заявки и записать время начала и конца обслуживания, а в сводной таблице пометить эту заявку как уже учтенную. Дальнейшая процедура составления плана заключается в перестановке автомобилей с канала на канал обслуживания, добываясь при этом минимальных простоев автомобилей, с одной стороны, и минимальных простоев постов – с другой (рис. 3).

После того, как будет использовано рабочее время на всех постах, результаты планирования переносятся в бланк оперативно-производственного плана ЦУП. Из сводной таблицы информационных характеристик переносятся номера «Листков учета ТО и ремонта», шифры моделей и гаражные номера автомобилей. Затем графы тех каналов, по которым имеются заявки у данного автомобиля, делятся пополам горизонтальной чертой. Над чертой записывается время постановки автомобиля на пост данного канала, а под чертой время окончательного ремонта на канале. Если по данному автомобилю какую-нибудь из работ не сумели включить в план, то остается одна черта без записей, что свидетельствует о том, что ремонт по этому автомобилю не закончен, и он должен быть включен для планирования на последующий период. Если по данному автомобилю начали выполнять работу, но к концу смены она не закончена и остается незавершенное производство, то в графе будет стоять над чертой время начала ремонта, а под чертой записи не будет. После перенесения всех данных из бланка планирования в графы оперативно-производственного плана подбивается итог по каждому автомобилю и в графе «Время начала и окончания ремонта» проставляется время начала первой и время окончания последней работы.

После окончания составления плана студенты вместе с преподавателем проверяют его правильность, анализируют и оценивают эффективность, учитывая при этом количество автомобилей, вышедших из ремонта, оставшихся в незавершенном производстве или с невыполненными работами.

Оформление отчета

В отчете указывается цель и содержание работы, оборудование (учебные материалы) рабочего места, порядок выполнения работы, результаты выполнения задания – оперативно-производственный план ремонта автомобилей с приложением всех заполненных бланков раздаточного материала.

Для защиты лабораторной работы студент должен ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Понятие оперативного управления при производстве ТО и ТР автомобилей.
2. Информационное обеспечение производства ТО и ТР.
3. Формирование диспетчерской и технологической характеристик на ремонт.
4. Понятие организованности производства.
5. На каких основных предпосылках (исходных данных) базируется оперативно-производственное планирование в условиях централизованного управления производством ТО и ремонта автомобилей.
6. В чем состоит основная задача оперативно-производственного плана при ремонте автомобилей, и какими методами (приемами) она достигается.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 28

Определение номенклатуры и оптимального уровня запасов материальных ресурсов на АТП

Цель работы: изучить номенклатуру изделий и материалов, используемых на автомобильном транспорте, порядок обеспечения ими автотранспортных предприятий; ознакомиться с организацией складского хозяйства и способами регулирования запасов материальных ресурсов на АТП.

Общие положения

Материально-техническое обеспечение (МТО) автомобильного транспорта является одним из важнейших факторов системы технической эксплуатации автомобилей, представляет собой процесс снабжения следующими изделиями и материалами.

Подвижной состав. В настоящее время в странах СНГ выпускается около 150 моделей и модификаций автомобильной техники. Кроме того, в народном хозяйстве используется подвижной состав производства стран Западной Европы, Японии и др.

АТП укомплектованы обычно несколькими моделями автомобилей (до 10 и более); своевременный заказ и получение – одна из функций МТО.

Запасные части. На их долю приходится около 70 % номенклатуры изделий и материалов, потребляемых на автотранспорте.

Запасные части делятся на: механические детали и узлы, детали и узлы топливной аппаратуры, детали и узлы электрооборудования и приборов, подшипники качения, изделия из стекла, резины, асбеста, войлока и текстиля, пробки, пластмассы, картона и бумаги.

Автомобильные шины и аккумуляторы. Эти виды технических изделий не входят в номенклатуру запчастей, поэтому их учитывают отдельно.

Номенклатура используемых на АТП различных покрышек и соответствующих им камер насчитывает около сотни, аккумуляторных батарей – более 50.

Топливо – смазочные материалы. Имеющийся парк автомобилей использует свыше 100 наименований ТСМ, в том числе: бензины 4 марок (А-72, А-92, А-95, А-98); дизельное топливо трех марок (Л, З, А); пять марок газообразного топлива; моторные масла более 10 марок и т.д.

Технические жидкости. Общее их число насчитывает около 20 наименований. В зависимости от назначения они подразделяются на: охлаждающие (антифриз, тосол); тормозные (БСК, Нева и др.), для гидropодъемных систем, амортизаторные и др.

Лакокрасочные материалы. Для поддержания надлежащего внешнего вида автомобилей и защиты металлических поверхностей от коррозии применяются лакокрасочные материалы, насчитывающие более 100 наименований.

Технологическое оборудование. Уборочно-моечное, подъемно-транспортное, смазочно-заправочное, диагностическое, ремонтное и другое оборудование, а также специальный инструмент для ТО и ТР автомобилей насчитывает более 200 наименований.

Прочие материалы. Перечень материалов, которые используются для удовлетворения хозяйственных нужд АТП, достаточно велик. Среди них: металлы (разных профилей и сечений), режущий и мерительный инструмент, электротехнические материалы, москательные товары и химикаты; ремонтно-строительные материалы, спецодежда.

Таким образом, для обеспечения бесперебойной работы АТП необходимо иметь в наличии несколько тысяч наименований разнообразных изделий и материалов.

Система материально-технического обеспечения автомобильного транспорта

В настоящее время происходит трансформация ранее существовавшей централизованной системы МТО в рыночную с использованием зарубежного опыта.

Основой системы является товаропроводящая сеть заводов-изготовителей автомобилей. Обычно она состоит из складов трех-четырёх уровней: центрального склада запчастей, региональных складов и складов дилеров.

Центральный склад является основным звеном системы. На нем хранят около 80% номенклатуры запасных частей, необходимой для удовлетворения спроса парка автомобилей данной фирмы, эксплуатируемого в стране и за рубежом.

Региональные склады являются отделениями центрального склада фирмы. Они располагаются в районах сосредоточения парка автомобилей и предназначены для удовлетворения потребности в этих районах.

Склад центра ТО фирмы (или крупного дилера) обеспечивает собственную потребность в запчастях, а также потребности мелких дилеров, расположенных в зоне его действия.

Массовым звеном системы являются дилеры, которые покупают детали на складах центров ТО (крупных дилеров) или на региональном складе и продают их владельцам автомобилей, главным образом путем установки при проведении ремонтных работ.

Обеспечение АТП материалами и оборудованием производится в порядке свободной торговли через заводы-изготовители, оптовые и розничные торговые организации на основании соответствующих договоров и заявок.

Содержание работы

При выполнении работы необходимо изучить номенклатуру изделий и материалов, применяемых на автотранспорте, методы обеспечения запасными частями и материалами АТП, организацию их хранения на складах; изучить способы и методы регулирования запасами материальных ресурсов на АТП.

Выполнить задание по определению влияния технического состояния автомобилей на расход (экономию) топлива.

Организация рабочего места

На рабочем месте должны находиться учебники, конспекты, схемы, методические указания, раздаточный материал (бланки документов) и другой учебный материал по изучаемой теме.

Порядок выполнения работы

Организация складского хозяйства и управление запасами на АТП

Запасные части и материалы хранят в закрытых складах на многоярусных стеллажах или в шкафах. Агрегаты автомобиля хранят на стеллажах или устанавливают на деревянном настиле пола.

Номенклатура хранимых на АТП технических изделий и материалов достигает несколько тысяч. Обычно их разбивают на 10 основных групп, каждая из групп делится на 10 подгрупп, а каждую подгруппу подразделяют на 10 частей, из которых каждая получает свой номенклатурный номер и т.д. Таким образом, каждый материал имеет определенный трех- или четырехзначный номер, который полностью его характеризует и дает возможность расположить материалы на складе в определенной последовательности.

Такая классификация материальных ценностей носит название *лестничной* и широко применяется на складах АТП.

На АТП должны функционировать как минимум три склада:

- -основной материальный склад (запчасти, материалы, имущество);
- -специализированный склад для ТСМ;
- -склад утиля.

Основной склад должен иметь в своем составе секции для шин, лакокрасочных материалов и других химикатов, хранение которых должно быть организовано в соответствии со специальными правилами.

Номенклатура хранимых агрегатов, узлов и деталей, а также уровни их запасов на складах АТП зависят от типа подвижного состава, условий работы автопредприятия.

Очевидно, что хранить все детали, выпускающиеся в качестве запасных частей, непосредственно на АТП, нерационально.

Это приведет к значительному увеличению суммы запасов, росту складских площадей и, самое главное, к неэффективному использованию запасов – большая их часть останется лежать «мертвым» грузом на АТП. С другой стороны, поскольку выход деталей из строя носит случайный характер, то теоретически в любой момент времени на АТП может понадобиться любая из выпускающихся запчастей.

Изучение отечественного и зарубежного опыта организации МТО показало, что решается эта сложная задача путем применения складского способа продвижения продукции производственно-технического назначения от изготовителей к потребителям, заключающаяся в централизации различных по номенклатуре и объему запасов на складах различных уровней.

На складах АТП хранят только самые «ходовые» детали, и запасы их минимальны.

На складах следующего уровня хранимая номенклатура шире, а запасы по каждому наименованию больше и т.д.

И, наконец, вся номенклатура з/частей и самые большие запасы по каждому наименованию деталей хранятся на центральном складе, например, завода-изготовителя данного автомобиля.

Между складами установлена оперативная связь и по мере необходимости детали нужной номенклатуры со склада высшего уровня передаются на склад низшего уровня, поддерживая тем самым минимальный, необходимый для удовлетворения спроса запас на каждом из них.

Способ определения номенклатуры и объемов запасных частей, которые следует хранить на каждом складе, и процесс поддержания этих запасов на оптимальном уровне называется управлением запасами.

В основу наиболее распространенного метода управления запасами положено деление всей номенклатуры з/частей для каждой модели а/м по частоте спроса на группы, например, А, В, С.

Первая группа (детали высокого спроса) включает около 20 % общей номенклатуры з/частей. Ими удовлетворяются около 85 % заказов потребителей, а стоимость составляет около 65% стоимости всей номенклатуры. Именно эти детали чаще всего выходят из строя и заменяют их на АТП устраняют большую часть неисправностей.

Вторая группа (детали среднего спроса) включает 20% общей номенклатуры, но ими удовлетворяется только 10% спроса на з/части, а стоимость не превышает 30%.

Третья группа (детали редкого спроса) включает 60% общей номенклатуры. Ими удовлетворяются всего 5 % спроса, а стоимость составляет около 5%.

Определение немногочисленных по номенклатуре, но важных по расходу и стоимости деталей и материалов (группа А) и деталей, которые следует отнести к группам В и С, производится с помощью графика на рисунке 1.

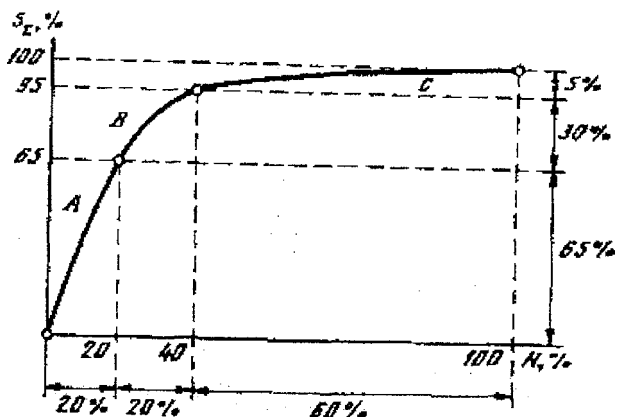


Рис. 1. График для анализа взаимосвязи номенклатуры и стоимости деталей и материалов

На АТП (или в непосредственной близости) хранят в основном детали группы А. Детали группы В хранят на складе более высокого уровня, например, региональном складе сервисного центра. Детали группы С достаточно сконцентрировать в минимальном количестве на складах высших уровней.

В связи с колебанием спроса, особенно на низших уровнях системы снабжения, необходимы *резервные запасы*, превышающие средний спрос в единицу времени. Для определения величины запаса и момента заказа очередной партии деталей применяются различные методы – от простейших таблиц спроса до сложных экономико-математических расчетов с помощью ЭВМ.

Экономико-математические методы основаны на определении таких оптимальных размеров и периодичности заказа, при которых стоимость получения и хранения одной детали является минимальной.

Если одновременно заказать всю годовую потребность в деталях, то стоимость оформления и доставка заказа будут на единицу заказа минимальные, а затраты, связанные с хранением, максимальные (рис. 2)

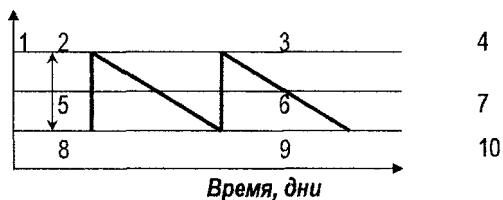


Рис. 2. Регулирование уровня запасов

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1. максимальный уровень запасов | 3. минимальный (резервный) уровень запасов |
| 2. средний уровень запасов | 4. нулевой уровень запаса |

Входными данными для определения размера и периодичности заказа служат:

- V – годовая потребность в деталях в стоимостном выражении
- S – издержки, связанные с оформлением и получением заказа
- C – издержки по содержанию единицы запаса.

Оптимальный размер заказа Q в первом приближении можно определить по формуле:

$$Q = \sqrt{2 AS / C},$$

где A – затраты на закупку единицы заказа, руб.;

S – годовой расход данной детали, шт;

C – затраты на хранение единицы заказа, руб.

Таким образом, опыт организации МТО показал, что в основе рациональной системы снабжения автопредприятий запасными частями и материалами должен лежать принцип управления запасами, а не принцип их распределения.

При этом необходимо также учитывать следующее ограничение – стоимость всех запасных частей и материалов, хранимых на АТП, по верхнему уровню запаса не должна превышать норматива оборотных средств по этой статье.

Задание: Определить влияние технического состояния автомобиля на расход топлива и смазочных материалов.

Расход топлива грузовым автомобилем складывается из трех составляющих: расход на движение порожнего автомобиля, расход на перевозку груза, расход на маневрирование под погрузкой и разгрузкой

$$Q_m = H_n \frac{L}{100} \left(1 + \frac{D}{100} \right) + H_T \frac{W}{100} + H_e \cdot Z + H_T \frac{G_{np} \cdot L}{100}, \quad (1)$$

где H_n – линейная норма расхода порожнего автомобиля, л/100км (таблица 1);

L – пробег автомобиля, км;

D – надбавка, учитывающая отклонение дорожных условий, % (таблица 3);

H_T – норма расхода топлива на транспортную работу, л/100км (таблица 2);

H_e – норма расхода на езду, л (таблица 2);

G_{np} – масса прицепа, т;

W – грузооборот, т;

Z – число ездов.

При эксплуатации автомобилей с прицепами (полуприцепами) линейная норма расхода топлива увеличивается на 1 т собственной массы: бензина – 2 л; дизельного топлива – 1,3 л; сжатого природного газа (СПГ) – 2 м³; сжиженного нефтяного газа (СНГ) – 2,5 л.

Таблица 1. – Линейная норма расхода топлива (H_n)

Модель автомобиля	Норма расхода, л/100 км (м ³ /100 км)	Модель автомобиля	Норма расхода, л/100 км (м ³ /100 км)
1 КамАЗ-54118	26/6,5 (Д, СПГ)	8 ГАЗ-3302	15 (Б)
2 ЗИЛ-431810*	42 (СНГ)	9 КамАЗ-5511	34 (Д)
3 ГАЗ-3307	25 (Б)	10 ЗИЛ-441610*	41 (СНГ)
4 ГАЗ-5327*	26 (СПГ)	11 КамАЗ-53218*	25/6,5 (Д, СПГ)
5 ЗИЛ-4331	22 (Д)	12 МАЗ-5335	28 (Д)
6 ГАЗ-5307*	37 (СНГ)	13 КамАЗ-55118*	34/9 (Д, СПГ)
7 МАЗ-5551	28 (Д)	14 МАЗ-5432	27 (Д)
Примечание - *работает на газообразном топливе			

Таблица 2. – Дополнительные нормы расхода топлива

Номер п/п	Автомобили	На 100 т/км (H_T)	На одну езду (H_0)
1	С бензиновыми двигателями	2,0 л	0,25 л
2	С дизельными двигателями	1,3 л	0,25 л
3	Работающие на сжатом газе	2,0 м ³	0,25 м ³
4	Работающие на сжиженном газе	2,5 л	0,3 л
5	Газодизельные	0,25 л и 1,2 м ³	-

Таблица 3. – Надбавка, учитывающая отклонения дорожных условий

Номер п/п	Дорожные условия	Надбавка, %
1	Для зимних условий (для различных климатических зон)	+5...+20
2	Для горных дорог	+5...+20
3	Для условий карьеров и сельхозработ	+20
4	Для междугородных маршрутов	-15

Транспортная работа автомобиля равна

$$W = L \cdot g \cdot j \cdot \beta, \quad (2)$$

где L – пробег автомобиля, км;

g, j, β – соответственно грузоподъемность автомобиля, коэффициенты использования грузоподъемности и пробега.

Для легковых автомобилей и автобусов учитывается 1-й член уравнения, для грузовых одиночных и с полуприцепами – 1 и 2 члены, для автопоездов с прицепами – 1, 2 и 4 члены, для самосвалов – 1, 2 и 3-й члены.

Норма расхода масел и смазок определяются отдельно для каждого вида (табл. 4). Потребность в маслах и смазках определяется также отдельно по каждому виду

$$Q_{mi} = \frac{Q_m \cdot H_{Mi}}{100} \cdot k, \quad (3)$$

где Q_m – расход топлива, л;

H_{Mi} – норма расхода смазочного материала, л (кг)/100 л (м³) топлива;

k – коэффициент, учитывающий возраст автомобиля и равный соответственно 0,5; 1,0; 1,2 при возрасте до 3 лет, от 3 до 8 и свыше 8 лет.

Таблица 4. – Норма расхода масел на 100 л(м³) расхода топлива

Смазочный материал	Автомобили, работающие на бензине и сжиженном газе	Автомобили, работающие на дизельном топливе
Моторные масла, л	2,4	3,2
Трансмиссионные масла, л	0,3	0,4
Специальные масла, л	0,1	0,1
Пластичные смазки, кг	0,2	0,3

Считается, что на коробки передач приходится 40 % общего объема трансмиссионных масел, на ведущие мосты – 40 %, на механизмы рулевых управлений – 20 %.

Дифференцирование пластических смазок осуществляется по следующим рекомендациям: тугоплавкие смазки (Литол 24) – 30 % от общего расхода; среднеплавкие (водо-

стойкие) смазки (солидолы) – 60 %; специальные смазки (ЦИАТИМ – 201, N – 158) – 7 %; консервационные смазки (ПВК) – 3 %. Для конкретных условий эксплуатации указанные соотношения могут быть уточнены.

Методика выполнения задания

1. Выбрать исходные данные согласно своему варианту (табл. 5): модель автомобиля, пробег, коэффициенты использования пробега и грузоподъемности, норма расхода топлива, наличие прицепа, его модель, собственная масса и грузоподъемность, возраст автомобиля, неисправность, дорожные условия (табл. 3).

Таблица 5 – Исходные данные вариантов

Номер варианта	1(15)	2(16)	3(17)	4(18)	5(19)	6(20)	7(21)
Номер модели автомобиля	1	2	3	4	5	6	7
$J(\beta)$	0,5/1	0,6/0,9	0,7/0,8	0,8/0,7	1/0,6	0,5/0,5	0,8/0,4
Пробег, км	100/240	110/250	120/260	130/270	140/280	150/290	160/300
Прицеп	-/-	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+	+/+
Возраст автомобиля, лет	1/6	2/5	3/4	4/3	5/2	6/1	7/1
Количество отказ. свеч (форсунок)	1/2	1/3	2/1	2/1	1/2	1/3	2/1
Дорожные условия	4	1	3	3	4	4	1
Номер варианта	8(22)	9(23)	10(24)	11(25)	12(26)	13(27)	14(28)
Номер модели автомобиля	8	9	10	11	12	13	14
$J(\beta)$	0,7/0,5	0,6/0,6	0,5/0,7	0,4/0,8	0,3/0,5	1/0,5	0,9/0,4
Пробег, км	170/310	180/320	190/330	200/340	210/350	220/360	230/370
Прицеп	+/+	+/+	-/-	+/+	+/+	+/+	-/-
Возраст автомобиля, лет	8/2	-/3	10/4	10/5	9/6	8/7	7/8
Количество отказ. свеч (форсунок)	2/1	1/2	1/3	2/1	3/1	1/2	1/2
Дорожные условия	3	4	1	1	3	2	2
Примечания:							
1. В числителе и знаменателе приводятся данные для соответствующего номера варианта							
2. Модель автомобиля выбирать из таблицы 1							

2. Подсчитать влияние неисправности на расход топлива по формуле (4).

В качестве неисправности принимается отказ свеч (форсунок). При этом расход топлива увеличивается пропорционально количеству отказавших элементов

$$H_g = 100 \cdot \frac{i}{n}, \quad (4)$$

где i – количество отказавших элементов (1-3);
 n – количество цилиндров двигателя.

3. Определить расход топлива по выражению (1) с учетом исходных данных своего варианта, а также расход моторного и трансмиссионного масел, пластичной смазки по формуле (3) для исправного автомобиля.

4. Определить по формулам (1) и (3) величины с учетом имеющейся неисправности автомобиля.

5. Заполнить таблицу 6 и сделать заключение.

Таблица 6 – Результаты расчетов

№ п/п	Наименование величины	Техническое состояние автомобиля		Увеличение расхода, л(м ³ ;кг)
		исправен	неисправен	
1	Линейный расход топлива, л(м ³)			
2	Расход моторного масла, л			
3	Расход трансмиссионного масла, л			
4	Расход пластичной смазки, кг			

Оформление отчета

В отчете указывается цель и содержание работы, оборудование (учебные материалы, схемы, плакаты) рабочего места, порядок выполнения (изучения) задания по влиянию технического состояния автомобилей на расход (экономии) топлива и смазочных материалов.

Для защиты лабораторной работы студент должен ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Виды изделий и материалов, используемых автомобильным транспортом.
2. Факторы, влияющие на расход запасных частей.
3. Фирменные системы обеспечения потребителей запчастями (типы складов и т.д.).
4. Определение номенклатуры запчастей и управление запасами на АТП (группы по частоте спроса).
5. Факторы, влияющие на эксплуатационный расход топлива.
6. Основные методы ресурсосбережения, используемые на АТП.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №29

Обеспечение экологической безопасности автотранспортного комплекса

Цель работы: изучить источники, виды и размеры воздействий автомобильного транспорта на окружающую среду и методы обеспечения нормативных показателей токсичности и экономичности автомобилей.

Общие положения

Под вредным воздействием автотранспортного комплекса (АТК) на окружающую среду понимается ее негативное изменение в результате попадания в атмосферный воздух, воду, почву токсичных компонентов отработавших газов (ОГ), продуктов изнашивания деталей, дорожного полотна, отходов производственно-эксплуатационной деятельности, образующихся при движении, в процессе погрузочно-разгрузочных работ, заправки, мойки, хранения, техническом обслуживании и ремонте автомобилей.

Под экологической безопасностью понимается такое воздействие АТК и его подсистем на окружающую среду, население и персонал, которое находится в пределах официально установленных допустимых норм.

Соотношение загрязнений, образующихся в процессе движения автомобилей и от ПТБ предприятий АТК (выбросы, сбросы, промышленные отходы), а также вклад в них отдельных типов автомобилей и предприятий, представлены на рис. 1.

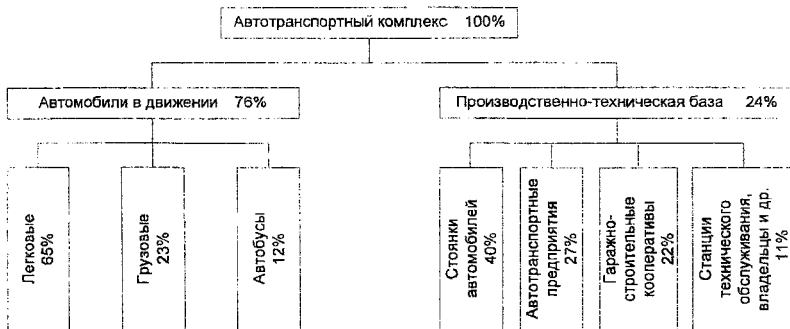


Рис. 1. Баланс и источники загрязнения окружающей среды АТК большого города.

Виды и источники воздействий АТК на окружающую среду:

- потребление природных ресурсов: материалы и сырье для производства и эксплуатации автомобилей (металл, пластики и композиты, жидкости, масла, резина, стекло и др.); атмосферный кислород, вода; земельные участки для размещения АТП, СТО, стоянок, дорожной сети;
- выбросы тепла, парниковых газов и озоноразрушающих веществ;
- акустическое загрязнение (уровень шума на магистралях до 78-85дБА);
- загрязнение воздушного бассейна (токсичные вещества в ОГ, картерные газы и топливные испарения);
- загрязнение водного бассейна (сточные воды от мойки автомобилей, содержащие взвешенные вещества и нефтепродукты – 80-85 % стоков; сточные воды от производственных участков; поверхностные сточные воды с территории АТП);
- производственные отходы: отработанные масла и смазки, технические жидкости, металлический и цветной лом, отработанные автошины и аккумуляторы, отходы красок, шламы и шлаки.

Компоненты и размеры загрязнения окружающей среды.

По степени воздействия на организм человека токсичные вещества подразделяются на четыре класса: 1 - чрезвычайно опасные, 2 - высокоопасные, 3 - умеренно опасные, 4 - малоопасные.

В число токсичных выбросов автомобилей входят:

- диоксид серы (SO_2) и соединения свинца – 1-й кл. опасности;
- диоксид азота (NO_x) и альдегиды – 2-й класс;
- сажа (С) – 3-й класс;
- оксид углерода (СО) и углеводороды (C_xH_y) – 4-й класс.

Для токсичных веществ установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) (табл. 1):

- в рабочей зоне (ПДК р.з.);
- среднесуточная в атмосфере населенных мест (ПДК с.с.);
- максимально разовая в воздухе населенных мест (ПДК м.р.).

Таблица 1. Масса выбрасываемых с ОГ в атмосферу токсичных веществ, кг/т топлива, и их предельно допустимые концентрации, мг/м³

Вещество	Бензин	Дизельное топливо	ПДКр.з.	ПДКс.с.	ПДКм.р.
Оксид углерода (СО)	200	45	20,0	3,0	5,0
Углеводороды (C_xH_y)	80	55	100,0	1,5	5,0
Окислы азота (NO_x)	25	35	2,0	0,04	0,085
Диоксид серы (SO_2)	2	4	10,0	0,05	0,5
Соединения свинца	225-10 ³	-	0,0003	0,0003	0,01
Сажа (С)	-	8	4,0	0,005	0,15

Массовые выбросы токсичных веществ в атмосферу от автомобильного парка распределяются следующим образом, %: $CO-74,0$; $C_xH_y-10,4$; $NO_x-13,2$; $SO_2-1,9$; $C-0,5$; $Pb-0,02$.

Поскольку опасность токсичных веществ неодинакова, приоритетность мероприятий, обеспечивающих повышение экологической безопасности АТК, следует определять не только по массовым выбросам (Gmi), но и по приведенным (Gpi).

Методы обеспечения нормативных показателей токсичности и экономичности автомобилей

По имеющимся оценкам на 10-15 % неисправных автомобилей приходится до 40 % всех загрязнений окружающей среды от автомобильного транспорта. Поэтому правильно выбранные и соблюдаемые периодичности и перечни операций ТО и ремонта являются одним из основных механизмов влияния ИТС АТП на уровень работоспособности автомобилей, а также на расход топлива, загрязнение окружающей среды и ресурсы автомобилей и агрегатов.

Из этого можно определить следующие методы обеспечения нормативных показателей токсичности и экономичности автомобилей:

- Применение рациональной организации ТО и ТР автомобилей – это прогрессивная организация технологических процессов ТО и ремонта с использованием средств диагностирования, современного технологического оборудования и оперативного управления производственными процессами.
- Нормирование и учет расхода топлив и смазочных материалов – ведение на АТП оперативной отчетности дает возможность контролировать эффективность использования автомобилей и предотвращать нерациональное потребление топлива и связанное с этим загрязнение окружающей среды.

- Повышение эффективности использования подвижного состава. Чем выше коэффициенты использования пробега и грузоподъемности, тем выше производительность и меньше удельный расход топлива на единицу транспортной работы.
- Управление возрастной структурой парка. Эффективность использования парка по мере увеличения пробега автомобилей с начала эксплуатации снижается, а выбросы вредных веществ увеличиваются; также увеличиваются и все другие расходы по его содержанию. Поэтому своевременное обновление автопарка повышает производственные показатели и снижает величину выбросов вредных веществ.
- Очистка сточных вод, сбор и утилизация отходов производства. АТП должно иметь участок для мойки ПС, оснащенный очистными сооружениями с системой оборотного водоснабжения, локальные очистные сооружения для очистки стоков от производственных участков и накопитель-отстойник для очистки стоков с территории. Осадки и нефтепродукты, скапливающиеся в очистных сооружениях, обезвреживаются и утилизируются. На АТП образуется также значительное количество промышленных отходов (аккумуляторы, шины, масла, пластические смазки, технические жидкости и др.). Их следует периодически вывозить в места утилизации.

Правильная организация работы с отходами на АТП позволяет решить две задачи – снизить загрязнение окружающей среды и обеспечить качественное сырье для производства промышленных изделий и материалов.

- Экологическое обучение и повышение квалификации персонала.

Необходимо постоянно повышать уровень экологических знаний и квалификацию работников АТП, которые, руководствуясь законодательством, нормативами и навыками, обеспечивают организацию и выполнение необходимых природоохранных мероприятий.

Кроме вышеизложенных методов обеспечения нормативных показателей токсичности и экономичности автомобилей, которые, в основном, зависят от работников АТК, немаловажную роль может сыграть постоянное совершенствование парка автомобилей с улучшенными экологическими характеристиками, а также применение экологических топлив, масел и других эксплуатационных материалов, которые разрабатываются и совершенствуются смежными отраслями народного хозяйства.

Содержание работы

При выполнении работы необходимо изучить источники, виды и размеры воздействий АТК на окружающую среду, методы обеспечения нормативных показателей токсичности и экономичности автомобилей, а также способы оценки и контроля воздействия токсичных компонентов отработавших газов и других загрязнений на окружающую среду.

Организация рабочего места

На рабочем месте должны находиться учебники, конспекты, схемы, методические указания, руководящий документ РБ «Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников автотранспортных предприятий» и другой учебный материал; а также а/м МА3-53371, а/м Москвич-ИЖ; прибор «Автотест СО-СН-Д-Т» для контроля токсичности отработавших газов бензиновых двигателей и для контроля дымности отработавших газов дизельных двигателей.

Порядок выполнения работы

Нормирование вредных выбросов

С целью ограничения выбросов вредных веществ в атмосферу уровни токсичности ОГ автомобилей в большинстве стран, в т.ч. и в Республике Беларусь, регламентированы специальными стандартами и правилами.

Контроль токсичности ОГ автомобилей в эксплуатации (на АТП, СТО, постах ГАИ) выполняется с помощью газоанализаторов и дымомеров.

В соответствии с ГОСТ 17.2.2.03-87, дополнением к нему № 1 (1999 г) и ГОСТ 17.2.2.02.06-99г., нормируемыми параметрами токсичности ОГ бензиновых и газобаллонных автомобилей в эксплуатации являются оксид углерода (СО, %) и углеводороды (СхНу, мин⁻¹).

Согласно ГОСТ 21393-75 и дополнения к нему № 2 (1999 г) нормируемым параметром дымности ОГ дизельных автомобилей является оптическая плотность ОГ. Основным нормируемым параметром является натуральный показатель ослабления светового потока K , вспомогательным – коэффициент ослабления светового потока N .

У бензиновых и газобаллонных автомобилей измерения СО и СхНу проводятся на двух частотах вращения коленвала ($n_{мин}$ и $n_{пов}$) при прогревом двигателя, работающем в режиме холостого хода. Величина частот и допустимые значения СО и СхНу устанавливаются ТУ завода-изготовителя и приводятся в инструкции по эксплуатации. Если эти значения не установлены, принимают $n_{мин}=800\pm 50$ мин⁻¹ и $n_{пов}=3000\pm 100$ мин⁻¹ или в пределах, приведенных в табл. 2.

Табл. 2. Предельно допустимое содержание СО и СхНу в ОГ автомобилей

Частота вращения	Объемная доля СО, %	Объемная доля СхНу мин ⁻¹ для двигателей с числом цилиндров	
		до 4	свыше 4
$n_{мин}$	3,5	Бензиновые 1200	автомобили 3000
$n_{пов}$	2,0	600	1000
$n_{мин}$	1,0	автомобили с катализатором 400	катализатором 600
$n_{пов}$	0,7	200	300
$n_{мин}$	Автомобили 3,0	на сжиженном 1000 (Vдв<3дм ³)	газе 2200 (Vдв<3дм ³)
$n_{пов}$	2,0	600 (Vдв<3дм ³)	900 (Vдв<3дм ³)
$n_{мин}$	Автомобили 2,0	на сжатом 700 (Vдв<3дм ³)	газе 1800 (Vдв<3дм ³)
$n_{пов}$	1,5	400 (Vдв<3дм ³)	750 (Vдв<3дм ³)

Оптическая плотность от дизельных автомобилей не должна превышать значений, указанных в табл. 3.

Табл. 3. Предельно допустимые значения оптической плотности ОГ дизельных автомобилей

Режим измерения дымности	$K_{доп.м^{-1}}$, не более	$N_{доп.}$ %, не более
Свободное ускорение:		
- дизели без наддува	1,2	40
- дизели с наддувом	1,6	50
Максимальная частота вращения	0,4	15

При контрольных проверках дымности автомобилей в условиях эксплуатации (на-пример, органами ГАИ) допускается превышение приведенных в табл. 3 норм для режима свободного ускорения не более чем на 0,5м⁻¹.

Контроль токсичности отработавших газов у бензиновых автомобилей

Контроль и измерение вредных выбросов производится на автомобиле Москвич-ИЖ прибором «Автотест СО-СН-Д-Т». Газоанализатор «Автотест СО-СН-Д-Т» предназначен для одновременного определения содержания оксида углерода, углеводородов, частоты вращения коленчатого вала, а также дымности отработавших газов автомобилей с дизельными двигателями.

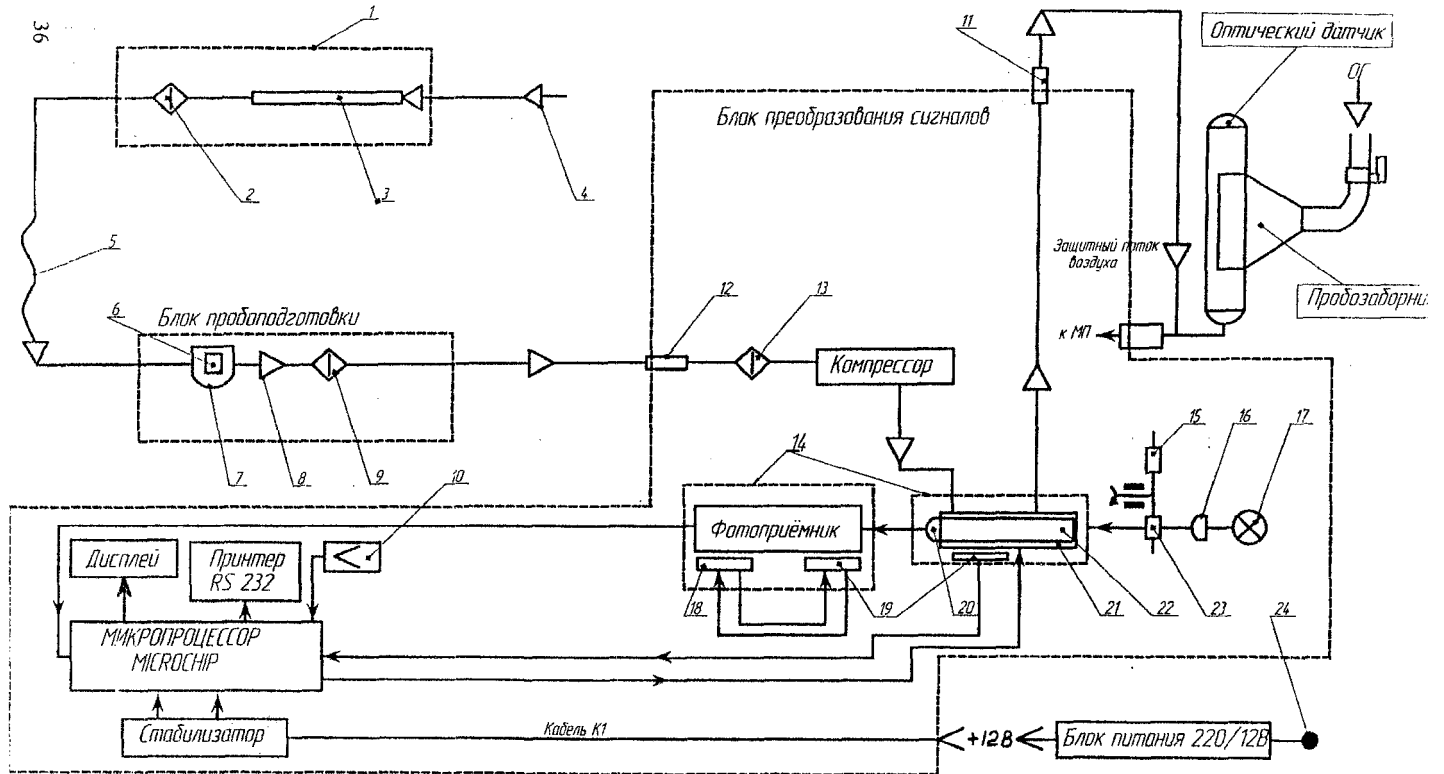


Рис.2. Функциональная схема газоанализатора "Автотест"

- | | | | |
|------------------------------|------------------------------|--------------------|--|
| 1 Проводник | 7 Каплеуловитель | 13 Защитный фильтр | 19 Датчик температуры |
| 2 Фильтр грубой очистки газа | 8 Проба сухая | 14 Термостат | 20 Линза |
| 3 Прегазобарный зонд | 9 Фильтр сверхтонкой очистки | 15 Модулятор | 21 Нагреватель |
| 4 Проба сГ | 10 Датчик температуры | 16 Линза | 22 Кабель |
| 5 Трубка доставки пробы | 11 Свояс пробы | 17 Излучатель | 23 Интерференционные фильтры 34, 39, 4, 7 нм |
| 6 Объемный фильтр | 12 Вход пробы | 18 Нагреватель | 24 Сеть 220 В 50Гц |

При проверке необходимо установить автомобиль на горизонтальной площадке, остановить двигатель, подсоединить соответствующие провода газоанализатора к источнику питания и прерывателю-распределителю (для замера частоты вращения) двигателя, полностью открыть воздушную заслонку карбюратора, вставить в выхлопную трубу автомобиля пробоотборный зонд газоанализирующего прибора на глубину не менее 300 мм от ее среза и запустить двигатель.

Увеличить частоту вращения коленвала до максимального значения и проработать на этом режиме не менее 15 с, а затем установить минимальную частоту вращения и через 20 с измерить содержание СО и СН. После этого необходимо установить повышенную частоту и через 30 с измерить содержание СО и СН. Результаты замеров свести в таблицу, сравнить с предельно допустимыми (см. табл. 2) и дать соответствующее заключение.

Контроль дымности отработавших газов у автомобилей с дизельными двигателями

Контроль и измерение параметров дымности производится на автомобиле МАЗ-53371 с помощью газоанализатора «Автотест СО-СН-Д-Т»

Дымомер работает по методу просвечивания столба ОГ определенной длины. Нормируемым показателем дымности является натуральный показатель ослабления светового потока K , m^{-1} , или коэффициент ослабления светового потока N , %.

Натуральный показатель ослабления светового потока K , m^{-1} - величина, обратная толщине слоя ОГ, проходя через который, поток излучения от источника света ослабляется в e раз ($e=2,718$ - основание натуральных логарифмов). Этот показатель отсчитывается по основной шкале дымомера.

Коэффициент ослабления светового потока N , %, представляет собой степень ослабления светового потока вследствие поглощения и рассеивания света отработавшими газами при прохождении ими рабочей трубы дымомера. Этот показатель отсчитывается по вспомогательной шкале дымомера с эффективной базой 0,43 м.

Эти показатели определяются на холостом ходу: на режиме свободного ускорения, а также при максимальной частоте вращения. Измерения производятся на неподвижно стоящем автомобиле с исправной системой выпуска. Схема измерения дымности ОГ показана на рис. 3.

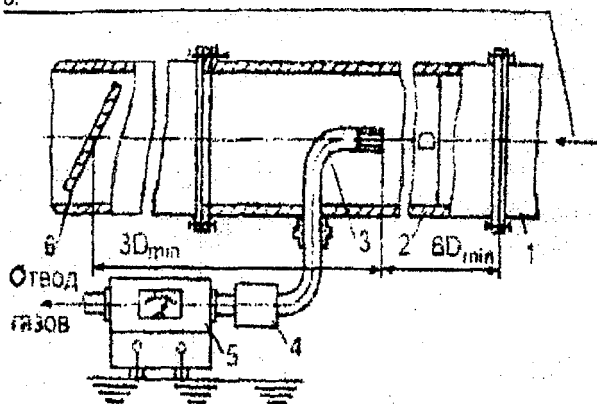


Рис. 3 Схема измерения дымности ОГ:

- 1 - выхлопной трубопровод дизеля; 2 - выхлопная труба стэнда; 3 - газоотборник дымомера; 4 - резервер; 5 - измерительный прибор; 6 - заслонка

Противодавление на выходе из дымомера не должно превышать 75 мм вод. ст. В камере измерительного прибора 5 необходимо поддерживать давление не менее 490 Н/м² (50 мм вод. ст.) и не более 585 Н/м² (60 мм вод. ст.) для повышения давления газов при отборе проб допускается устанавливать регулируемую заслонку 6 в выпускной трубе испытательного стенда на расстоянии не менее 3D (D – диаметр выхлопной трубы стенда) от входного отверстия зонда газоотборника.

Измерение на режиме свободного ускорения производится не менее чем при шестикратном повторении цикла изменения частоты вращения вала дизеля от минимальной до максимальной, который осуществляется путем быстрого, но плавного нажатия на педаль подачи топлива (до упора) с интервалом не более 15 с. При каждом последующем измерении фиксируют максимальную дымность до получения устойчивых значений, когда четыре последовательных значения показателя располагаются в зоне шириной 0,25 м⁻¹ по шкале K, но не образуют убывающую последовательность. За результат измерения принимают среднее арифметическое значение результатов этих четырех измерений.

Затем не позднее чем через 60 с после испытаний на режиме свободного ускорения необходимо произвести измерение дымности ОГ на режиме максимальной частоты вращения при полном нажатии на педаль подачи топлива. Дымность измеряют не ранее чем через 10 секунд после впуска ОГ в прибор. Измерение считают достоверным, если значения дымности расположены в зоне шириной не более 6 % по шкале N. За результат измерения следует принимать среднее арифметическое значение крайних показателей дымности.

Результаты замеров свести в таблицу, сравнить с предельно допустимыми (см. табл. 3) и дать соответствующее заключение.

Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников автотранспортных предприятий

Для оценки воздействия на окружающую среду при разработке проектной документации на строительство, расширение или реконструкцию предприятий производится расчет выбросов загрязняющих веществ от источников загрязнения атмосферного воздуха на территории автотранспортных предприятий, грузовых станций и терминалов, гаражей и стоянок автомобилей и других организаций, предоставляющих услуги по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей.

Расчет производится в соответствии с Руководящим документом РБ «РД РБ 02.12.2-2002». Ниже приводится методика расчета выбросов загрязняющих веществ от производственных участков при ТО и ремонте автомобилей, а также конкретные примеры расчета выбросов.

При выполнении указанных расчетов необходимо пользоваться таблицами и приложениями вышеуказанного Руководящего документа РД РБ 02.12.2-2002.

Расчет выбросов загрязняющих веществ от различных производственных участков

Техническое обслуживание и ремонт автомобилей

В зонах технического обслуживания (далее ТО) и текущего ремонта (далее ТР) источниками выделения загрязняющих веществ являются автомобили, перемещающиеся по помещению зоны. Для автомобилей с карбюраторными двигателями работающими на бензине рассчитывается выброс CO, CH, NO_x, SO₂ и Pb (Pb – только при использовании этилированного бензина); на газу – CO, CH, NO_x, SO₂; с дизелями CO, CH, NO_x, C, SO₂.

Для помещения зоны ТО и ТР с тупиковыми постами валовый выброс i -го вещества в тоннах в год (M_{τ}) рассчитывается по формуле (17):

$$M_{\tau} = \sum (2m_{\text{Лик}}S_{\tau} + m_{\text{Прик}}t_{\text{Пр}})n_k 10^{-6}, \quad (17)$$

где: $m_{\text{Лик}}$ – пробеговой выброс i -го вещества автомобилем k -й группы, г/км (таблицы А. 1-А.18);
 $m_{\text{Прик}}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя k -й группы, г/мин (таблицы А. 1-А.18);

S_{τ} – расстояние от ворот помещения до поста ТО и ТР, км;

n_k – количество ТО и ТР, проведенных в течение года для автомобилей k -й группы;

$t_{\text{Пр}}$ – время прогрева, $t_{\text{Пр}} = 1,5$ мин.

Максимально разовый выброс i -го вещества в граммах в секунду (G_{τ}) рассчитывается по формуле (18):

$$G_{\tau} = (m_{\text{Лик}} S_{\tau} + 0,5 m_{\text{Прик}} t_{\text{Пр}}) N_{\text{Тк}}/3600, \quad (18)$$

где: $N_{\text{Тк}}$ – наибольшее количество автомобилей, находящихся в зоне ТО и ТР на тупиковых постах в течение часа.

Для помещения зоны ТО с поточной линией валовый выброс i -го вещества в тоннах в год (M_{π}) рассчитывается по формуле (19):

$$M_{\pi} = \sum (m_{\text{Лик}}S_{\pi} + m_{\text{Прик}} t_{\text{Пр}}d)n_k 10^{-6}, \quad (19)$$

где: S_{π} – расстояние от въездных ворот помещения зоны ТО и ТР до выездных ворот, км;

d – число постов на поточной линии.

Максимально разовый выброс i -го вещества в граммах в секунду для поточных линий (G_{π}) рассчитывается по формуле (20):

$$G_{\pi} = (m_{\text{Лик}} S_{\pi} + m_{\text{Прик}} t_{\text{Пр}}d)N_{\text{нк}}/3600, \quad (20)$$

где: $N_{\text{нк}}$ – наибольшее количество автомобилей, находящихся в зоне ТО и ТР на поточных линиях в течение часа;

$t_{\text{Пр}}$ – время прогрева, $t_{\text{Пр}} = 0,5$ мин.

Расчет G_{τ} и G_{π} производится для автомобилей, имеющих наибольшие удельные выбросы по i -му компоненту.

Значения удельных выбросов $m_{\text{Прик}}$ и $m_{\text{Лик}}$ принимаются для теплого периода года.

При наличии нескольких помещений зон ТО и ТР расчет валовых и максимально разовых выбросов проводится для каждого помещения отдельно. При нахождении в одном помещении поточных линий и тупиковых постов выброс одноименных веществ суммируется.

При нахождении в зоне ТО и ТР поста контроля токсичности отработавших газов максимально разовый выброс от зоны ТО и ТР и поста контроля суммируется.

Мойка автомобилей

Для автомобилей с бензиновыми двигателями и двигателями работающими на газовом топливе рассчитывается выброс CO , CH , NO_x , SO_2 и Pd (Pd только при использовании этилированного бензина) с дизелями CO , CH , NO_x , SO_2 и Pd .

Валовые выбросы i -го вещества в тоннах в год (M_i) и максимально разовые выбросы в граммах в секунду (G_i) рассчитываются:

Для помещений мойки с тупиковыми постами по формулам (21) и (22):

$$M_{\tau} = \sum_{k=1}^K (2 m_{\text{Лик}} S_{\tau} + m_{\text{Прик}} t_{\text{Пр}})n_k 10^{-6} \quad (21)$$

где: $m_{лик}$ – пробеговой выброс i -го вещества автомобилем k -й группы, г/км (таблицы А.1-А.18);
 $m_{прик}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя k -й группы г/мин. (таблицы А.1-А.18);

S_T – расстояние от ворот помещения до моечной установки, км;

N_k – количество автомобилей k -й группы, обслуживаемых постом мойки в течение года;

$t_{пр}$ – время прогрева, $t_{пр}=0,5$ мин.

$$G_{Ti} = (2 m_{лик} S_T + m_{прик} t_{пр}) N_k / 3600, \quad (22)$$

где: N_k – наибольшее количество автомобилей обслуживаемых мойкой в течение часа.

Для помещений мойки с поточными линиями при перемещении автомобиля автомобилем по формулам (23) и (24):

$$M_{пi} = \sum_{k=1}^K (m_{лик} S_n + m_{прик} t_{пр} d) n_k 10^{-6}, \quad (23)$$

где: S_n – расстояние от въездных ворот помещения мойки до выездных ворот, км;

b – среднее число пусков двигателя одного автомобиля в помещении мойки

$$G_{ni} = (m_{лик} S_n + m_{прик} t_{пр} d) N_k / 3600 \quad (24)$$

При перемещении автомобиля с помощью конвейера по формулам (25) и (26):

$$M'_{ni} = \sum_{k=1}^K (m_{лик} (S_1 + S_2) + m_{прик} t_{пр} d) n_k 10^{-6} \quad (25)$$

$$G_{ni} = (m_{лик} (S_1 + S_2) + m_{прик} t_{пр} d) N_k / 3600 \quad (26)$$

где: S_1 и S_2 – расстояние от въездных ворот до конвейера и от конвейера до выездных ворот, км.

Значения удельных выбросов $m_{лик}$ и $m_{прик}$ принимаются для теплого периода года. При наличии нескольких помещений мойки расчет M_i и G_i проводится для каждого помещения отдельно.

Расчет G_{Ti} и G_{ni} производится для автомобилей имеющих наибольшие удельные выбросы по i -му компоненту. При специализации постов или поточных линий в помещениях мойки по типу обслуживаемого подвижного состава (например – легковые, грузовые, автобусы и тому подобное) расчеты проводятся отдельно для каждой группы специализированных постов или линий, а результаты суммируются. При этом расчет G_{Ti} и G_{ni} по каждому типу подвижного состава проводится для автомобилей имеющих наибольшие удельные выбросы по i -му компоненту.

Расчет выбросов загрязняющих веществ при техническом обслуживании и ремонте автомобилей

Исходные данные

Расстояние, проходимое автомобилем по помещению ТО-1 (поточная линия) – 0,036 км, по зоне ЕО (мойка проходная) – 0,024 км. Расстояние от ворот до поста ТО-2 и ТР (тупиковые посты) – 0,015 км. Среднесписочное количество автомобилей: карбюраторных грузоподъемностью от 2 до 5 т – 110 (1 группа); дизельных грузоподъемностью от 5 до 8 т – 70 (2 группа). Способ хранения автомобилей – на открытых площадках без подогрева. Количество автомобилей, одновременно находящихся на линии мойки – 1. Количество постов ТО-1 – 3. Количество постов ТО-2 – 3. Количество постов ТР – 5.

Выбросы загрязняющих веществ от зоны ЕО (мойка автомобилей)

По формуле (19) рассчитываются валовые выбросы загрязняющих веществ в зоне ЕО. Выброс ЕО:

$$M_{CO}^{EO} = ((29,7,0,024 + 15,0,5,1) \cdot 1495 \cdot 10^{-6} + (37,3,0,024 + 28,1,0,5,1) \cdot 990 \cdot 10^{-6} + (37,3,0,9,0,024 + 28,1,0,9,0,5,1) \cdot 495 \cdot 10^{-6}) + ((5,1,0,024 + 2,8,0,5,1) \cdot 980 \cdot 10^{-6} + (6,2,0,024 + 4,4,0,5,1) \cdot 673 \cdot 10^{-6} + (6,2,0,9,0,024 + 4,4,0,9,0,5,1) \cdot 367 \cdot 10^{-6}) = 0,0377 \text{ т/год.}$$

Аналогично по этой же формуле рассчитываются валовые выбросы: для автомобилей 1 группы (бензиновый двигатель) – CH, NO_x, SO₂; для автомобилей 2 группы (дизельный двигатель) – CH, NO_x, C, SO₂.

По формуле (20) рассчитываются максимально разовые выбросы загрязняющих веществ в зоне ЕО. Выброс СО:

$$G_{CO}^{EO} = (29,7,0,024 + 15,0,5,1) \cdot 2 / 3600 = 0,0046 \text{ г/с}$$

Аналогично по этой же формуле рассчитываются максимально разовые выбросы: для автомобилей 1 группы (бензиновый двигатель) – CH, NO_x, SO₂; для автомобилей 2 группы (дизельный двигатель) – CH, NO_x, C, SO₂.

Выброс загрязняющих веществ от поточных постов зоны ТО-1

Аналогично по формулам (19), (20) рассчитываются валовые и максимально разовые выбросы: для автомобилей 1 группы (бензиновый двигатель) – CO, CH, NO_x, SO₂; для автомобилей 2 группы (дизельный двигатель) – CO, CH, NO_x, C, SO₂.

Выброс загрязняющих веществ от тупиковых постов ТО-2

По формуле (17) рассчитываются валовые выбросы загрязняющих веществ в зоне ТО-2. Выброс СО:

$$M_{CO}^{TO-2} = ((2 \cdot 29,7,0,015 + 15,1,5) \cdot 495 \cdot 10^{-6} + (2 \cdot 37,3,0,015 + 28,1,1,5) \cdot 335 \cdot 10^{-6} + (2 \cdot 37,3,0,9,0,015 + 28,1,0,9,1,5) \cdot 160 \cdot 10^{-6}) + ((2 \cdot 5,1,0,015 + 2,8,1,5) \cdot 315 \cdot 10^{-6} + (2 \cdot 6,2,0,015 + 4,4,1,5) \cdot 210 \cdot 10^{-6} + (2 \cdot 6,2,0,9,0,015 + 4,4,0,9,1,5) \cdot 105 \cdot 10^{-6}) = 0,0357 \text{ т/год}$$

Аналогично по этой же формуле рассчитываются валовые выбросы: для автомобилей 1 группы (бензиновый двигатель) – CH, NO_x, SO₂; для автомобилей 2 группы (дизельный двигатель) – CH, NO_x, C, SO₂.

По формуле (18) рассчитываются максимально разовые выбросы загрязняющих веществ в зоне ТО-2. Выброс СО:

$$G_{CO}^{TO} = (29,7,0,015 + 0,5,15,1,5) \cdot 3 / 3600 = 0,0097 \text{ г/с}$$

Аналогично по этой же формуле рассчитываются максимально разовые выбросы: для автомобилей 1 группы (бензиновый двигатель) – CH, NO_x, SO₂; для автомобилей 2 группы (дизельный двигатель) – CH, NO_x, C, SO₂.

Выброс загрязняющих веществ от тупиковых постов зоны текущего ремонта

Аналогично по формулам (17), (18) рассчитываются валовые и максимально разовые выбросы: для автомобилей 1 группы (бензиновый двигатель) – CO, CH, NO_x, SO₂; для автомобилей 2 группы (дизельный двигатель) – CO, CH, NO_x, C, SO₂.

Расчет выбросов загрязняющих веществ при мойке автомобилей

Исходные данные

Автобусный парк осуществляет перевозку пассажиров на сочлененных автобусах ИКАРУС-280. мойка производится на поточной линии при перемещении автобуса самохо-

дом. Расстояние от въездных ворот помещения мойки до выездных ворот – $S_n=0,04$ км. Время прогрева – $t_{пр}=0,5$ мин. среднее число пусков двигателя одного автобуса в помещении мойки – $b=2$. Количество автобусов, обслуживаемых постом мойки в течение года – $n_k=5000$. Наибольшее количество автомобилей, обслуживаемых мойкой в течение часа – $N_k=3$.

Решение

По таблице А.13 определяется удельный выброс CO при прогреве двигателя:

$$m_{прCO}=4,6 \text{ г/мин}$$

По таблице А.14 определяется пробеговый выброс CO:

$$m_{LCO}=7,5 \text{ г/км}$$

По формуле (23) рассчитывается валовый выброс CO для помещения мойки:

$$M_{CO}=(7,5 \cdot 0,04+4,6 \cdot 0,5 \cdot 2) \cdot 5000 \cdot 10^{-6}=0,0245 \text{ т/год}$$

Максимально разовый выброс CO рассчитывается по формуле(24):

$$G_{TCO}=(7,5 \cdot 0,04+4,6 \cdot 0,5 \cdot 2) \cdot 3/3600=0,0041 \text{ г/с}$$

По аналогии производится расчет для автомобилей с бензиновыми двигателями и двигателями, работающими на газовом топливе – выброс CH, NO_x, SO₂, и Pb (Pb только при использовании этилированного бензина), с дизелями – CH, NO_x, SO₂ и Pb.

Расчет выбросов загрязняющих веществ от кузнечного участка

Исходные данные

Оборудование – горн кузнечный, количество 1 штука. Вид топлива – уголь подмосковного бассейна. Низкая теплота сгорания – $Q_{от}=9,88$ МДж/кг. Количество израсходованного топлива за год – $m=7,7$ т/год. Зольность топлива – $q_1=39\%$. Содержание серы – $S=4,2\%$. Коэффициент $\chi=0,0023$ (принят как для топки с неподвижной решеткой и ручным забросом). Эффективность золоуловителей – $\eta_1=0$ (отсутствуют). Потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания – $q_1=13,5\%$. Потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания – $q_2=0,5\%$. Доля оксидов серы связываемых летучей золой – $\eta_{SO_2}=0,1$. Время работы горна в день – $t=6$ час. Количество рабочих дней кузнечного участка в году – $n=255$. ванна для закалки в масле модель 8084. Масса обрабатываемых деталей в год – $m_d=150$ кг.

Расчет валовых выбросов от кузнечного участка

Расчет валового выброса твердых частиц производится по формуле (27).

$$M_T=39 \cdot 7,7 \cdot 0,0023=0,69 \text{ т/год}$$

Выход CO:

Так как в кузнечном участке применяется твердое топливо, то принимаем $R=1$.

Расчет производится по формуле (30).

$$C_{CO}=0,5 \cdot 1 \cdot 9,88=4,944 \text{ кг/т}$$

Валовый выброс CO:

Расчет производится по формуле (29).

$$M_{CO}=4,944 \cdot 7,7 \cdot (1-13,5/100) \cdot 10^{-3}=0,032 \text{ т/год}$$

Валовый выброс SO₂ рассчитывается по формуле (37)

$$M_{SO_2}=0,02 \cdot 7,7 \cdot 4,2 \cdot (1-0,1)=0,582 \text{ т/год}$$

Расчет максимально разовых выбросов вредных веществ от кузнечного участка производится по формуле (28).

$$G_{тв. \text{ частиц}}=(0,69 \cdot 10^6)/(6 \cdot 255 \cdot 3600)=0,125 \text{ г/с}$$

Расчет максимально разового выброса CO производится по формуле (31).

$$G_{CO}=(0,032 \cdot 10^6)/(6 \cdot 255 \cdot 3600)=0,0058 \text{ г/с}$$

Расчет максимально разового выброса SO2 производится по формуле (38).

$$G_{SO_2}=(0,582 \cdot 10^6)/(6 \cdot 255 \cdot 3600)=0,105 \text{ г/с}$$

Оформление отчета

В отчете указывается цель и содержание работы, оборудование (учебные материалы, схемы) рабочего места, результаты замеров по контролю токсичности ОГ (расчета выбросов загрязняющих веществ).

Для защиты лабораторной работы студент должен ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Виды воздействия автотранспортного комплекса на окружающую среду.
2. Токсичные компоненты отработавших газов бензиновых и дизельных автомобилей.
3. Понятие «предельно допустимые концентрации токсичных веществ».
4. Какие вещества в отработавших газах бензиновых и дизельных автомобилей представляют наибольшую опасность.
5. Основные выбросы, сбросы и отходы, образующиеся при производственной деятельности АТП.
6. Основные технические и организационные мероприятия ИТС, обеспечивающие экологическую безопасность автомобилей в эксплуатации.

Учебное издание

Составитель: Хворак Константин Иванович

Методические указания к лабораторным работам

по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей» для студентов специальности 1-37 01 06 «Техническая эксплуатация автомобилей»

Часть 7

Организация производства и материально-технического обеспечения ТО и ремонта автомобилей; обеспечение экологической безопасности автотранспортного комплекса

Ответственный за выпуск: Хворак К.И.

Редактор: Строкач Т.В.

Компьютерная верстка: Кармаш Е.Л.

Корректор: Никитчик Е.В.

Подписано к печати 11.09.2006 г. Формат 60x84 1/16. Бумага писчая. Усл. п.л. 2,56. Уч.-изд. л. 2,75. Заказ № 862. Тираж 100 экз. Отпечатано на ризографе. Учреждения образования «Брестский государственный технический университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.