

ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Областное государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Кинешемский политехнический колледж»

К защите допущен
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ДИРЕКТОРА ПО УПР _____ /КУДРЯВЦЕВА И.А./

(подпись)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

по специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

по теме «Разработка участка по обкатке и испытание автомобильных двигателей внутреннего сгорания в условиях АТП»

Разработал Мессерле Роман, группа 9 ____ 2023г.

Руководитель дипломного проекта _____
подпись *И.О.Фамилия*

_____ 20 _____

Задание принял к исполнению: _____
подпись *И.О.Фамилия*

_____ 20 _____

Содержание

Введение	
1. Общая часть	
1.1 Исходные данные.....	
1.2 Назначение участка по обкатке и испытанию автомобильных двигателей внутреннего сгорания в условиях АТП.....	
2. Расчетно-технологическая часть	
2.1 Расчет годовой производственной программы всех видов технического обслуживания (ТО).....	
2.2 Расчет количества производственных рабочих АТП.....	
2.2.1 Расчет потребности в штатной численности рабочих и их распределение по видам работ.....	19
2.3 Выбор и обоснование метода организации технологического процесса ТО и ТР 21	
2.4 Определение числа постов и линий для зон ТО и ТР.....	
2.5 Распределение рабочих зон ТР по специальностям и квалификациям.....	
2.7 Расчет площади участка по обкатке и испытанию ДВСзоны ТР.....	
3. 3. Организация и технология обкатки двигателей внутреннего сгорания	
3.1 Общие сведения.....	
3.2 Обкатка и испытание двигателей внутреннего сгорания.....	
4. Расчет производственной программы	
4.1 Расчет годового пробега подвижного состава.....	
4.2. Расчет производственной программы по техническому обслуживанию...	
4.3 Корректирование трудоемкости технического обслуживания.....	
4.4 Расчет трудоемкости технического обслуживания.....	
4.5 Расчет основных производственных рабочих.....	
4.6. Планировка участка.....	
5. Техника безопасности на участке по обкатке и испытанию двигателя	
5.1 Общие требования безопасности.....	
5.2 Требования к оборудованию и механизмам.....	
5.3 Требования к инструменту.....	
5. Конструкторская часть	
5.1. Подбор оборудования.....	
5.2. Технологическая карта.....	
6. Графическая часть	
Заключение	
Список литературы	

Введение

На современном этапе развития мировой экономики автомобильный транспорт для большинства развитых стран является основным видом внутреннего транспорта и ключевым элементом транспортной системы страны, который играет главную роль в обеспечении экономического роста и социального развития. На этапе становления рыночных отношений в Российской Федерации сложились объективные предпосылки для ускоренного развития автомобильного транспорта. Автомобильному транспорту нет адекватной замены при перевозках на небольшие и средние расстояния или, например, пассажирских перевозок в пределах населенного пункта.

Процесс автомобилизации нашей страны не должен ограничиваться только увеличением парка автомобилей, он так же вызывает необходимость решения ряда вопросов, направленных на дальнейшее развитие материально-технической базы для хранения, технического обслуживания и ремонта транспортных средств. Одной из важнейших задач в области эксплуатации автомобильного парка является дальнейшее совершенствование организации технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей с целью повышения их работоспособности и вместе с тем снижение затрат на эксплуатацию. Актуальность указанной задачи подтверждается и тем, что на техническое обслуживание автомобиля затрачивается во много раз больше труда и средств, чем на его производство.

Данный дипломный проект ставит своей целью:

1. закрепление и применение теоретических и практических знаний по организации и технологии ТО и ТР автомобилей Камаз - 5410;
2. развитие у студентов навыков самостоятельной работы со специальной нормативной и научно-технической литературой при разработке технологических процессов ТО, ремонта и оценке надежности автомобилей в условиях АТП;

Темой данного дипломного проекта является исследование и разработка участка обкатки и испытания двигателей внутреннего сгорания автомобиля в условиях АТП, составление их математического описания, описание устройств для процесса обкатки и испытания двигателя автомобиля.

В ходе проведения расчетов и исследований мы сознательно не учитывали программу переоснащения парка автотранспортного предприятия, так как уже не первый год проходит плановая замена парка. Подвижной состав, выработавший свой ресурс, постепенно списывается и на смену ему приходят новая техника, отвечающая всем современным требованиям. На предприятии широкое применение стали получать автобусы малого класса, что позволяет существенно сократить ремонтные расходы, используя технологическое оборудование пригодное для проведения осмотров легковой части парка АТП

В целом весь комплекс мер, предложенных в данной работе должны оптимизировать порядок проведения ремонта, снизить текущие затраты и повысить работоспособность автопарка.

Важнейшей задачей в любом хозяйстве является организация технического обслуживания и текущего ремонта автомобилей. Этой актуальной теме и посвящается дипломный проект.

1. Общая часть

1.1 Исходные данные

Параметры	КаМАЗ-5410
Списочное число, шт	17
Среднесуточный пробег, км	210
Средние значения технических скоростей, км/ч	30
Средний пробег с начала эксплуатации, км	0,9Lкр



Автотранспортное предприятие (АТП) – грузовое, на балансе имеет 194 единиц автомобилей Камаз-5410, из них 45 «новые», т.е. не прошли нормы до капитального ремонта и 149 единиц «старых», т.е., которые выполнили этот пробег в большую сторону на 80%, (по условиям задания).

АТП работает в холодной климатической зоне, в городских и районных условиях, осуществляет грузовые перевозки по заявкам предприятий и организаций, а также частных фирм и лиц.

Среднесуточный пробег автомобиля составляет 268 км, категория условий эксплуатации ДЗ-Р1, предприятие работает 305 дней в году.

Для производства технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава согласно Положения о техническом обслуживании и текущем ремонте подвижного состава автомобильного транспорта, в производственном корпусе имеются зоны технического обслуживания № 1 и

№ 2, зона текущего ремонта (ТР), которые оборудованы смотровыми канавами со всем необходимым оборудованием для качественного выполнения работ на ТО и ТР, специализированными звеньями рабочих.

Для производства работ по уборке, очистке и мойке имеется отдельно – стоящее здание, зона ежедневного обслуживания (ЕО), в котором смонтированы две поточные линии с моечными установками.

Перед выездом на линию и по возвращении с работы автомобили проходят контрольно-технический пункт, где устанавливают техническое состояние каждого автомобиля.

2. Расчетно-технологическая часть

2.1 Расчет годовой производственной программы всех видов технического обслуживания (ТО)

Производственная программа АТП – это планируемое число обслуживания данного вида (ЕО, ТО – 1, ТО – 2) за определенный период времени (год, сутки), а также число капитальных ремонтов (КР) за год. Программа является основой для расчета годового объема работ по ТО и ремонту, а также численности производственного персонала. Число текущих ремонтов (ТР) за этот же период времени не определяется, так как ТР автомобиля, его агрегатов и систем, нормативы периодичности текущих ремонтных воздействий не установлены и они выполняются по потребности.

Сезонное техническое обслуживание (СО) проводится 2 раза в год и совмещается с проведением очередного ТО – 2, с соответствующим увеличением трудоемкости.

2.1.1 Нормативы периодичности

Для расчета программы устанавливаем нормативы периодичности ТО – 1 и ТО – 2, ресурсный пробег до КР, определяем нормативные трудоемкости единицы ЕО, ТО – 1, ТО – 2, ТР. Нормативы устанавливаем из таблиц 8,9, 10,11,12,13,14,15. [4].

Таблица 1.

Нормативы периодичности пробегов,км: и трудоемкость (t_n)							
$L_{eo=Lcc}$	$T_{eон}$	L_1	$T_{1н}$	$L_{2н}$	$T_{2н}$	$L_{кр}$	$T_{тр,1000к}$
268	0,35	5000	5,7	16000	21,4	281800	5,0

Установленные нормативы необходимо скорректировать для условий настоящего проекта, т.е. для холодной зоны, категории эксплуатации 2. Корректирующие коэффициенты $K_1 - K_5$, где:

K_1 – коэффициент корректирования по условиям эксплуатации;
 K_2 - коэффициент корректирования по модификации и организации работы;
 K_3 - коэффициент корректирования по климатическим условиям;
 K_4 - коэффициент корректирования удельной трудоемкости ТР;
 K_4^1 - коэффициент корректирования продолжительности простоя в ТО и ТР в зависимости от пробега подвижного состава с начала эксплуатации;
 K_5 - коэффициент корректирования трудоемкости ТО и ТР по числу автомобилей в А.Т.П.

Выбранные коэффициенты для удобства заносим в таблицу.

Таблица 2.

Показатели	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5
Периодичность ТО	0,9	-	0,9	-	-
Удельная трудоемкость ТО и ТР	1,1	1	1,2	1,3	0,95
Пробег до КР	0,9	1	0,8	-	-
Продолжительность простоя в ТО и ТР	-	-	-	1,3	-

2.1.2 Корректирование нормативов

Корректирование нормативов периодичности пробегов ТО проведем по результирующим коэффициентам - $K_1 \times K_3$; по L кр - $K_1 \times K_2 \times K_3$; [7] стр. 15-16.

по трудоемкости

ТО - $K_2 \times K_5$;

по трудоемкости

$$TP - K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5.$$

Пробег ТО – 1: $L_1 = L_{н1} \times K_1 \times K_3$, км; [7] стр. 15-16.

$$L_1 = 5000 \times 0,9 \times 0,9 = 4050 \text{ км}$$

Пробег $L_2 = L_{н2} \times K_1 \times K_3$ км;

$$L_2 = 16000 \times 0,9 \times 0,9 = 12960 \text{ км}$$

$L_{кр} = L_{крн} \times K_1 \times K_2 \times K_3$; км [7] стр. 15-16.

$$L_{кр} = 281800 \times 0,9 \times 1,0 \times 0,9 = 228258 \text{ км}$$

2.1.3 Кратность пробегов

Так как автомобили ставятся на ТО через целое число рабочих дней кратные среднесуточному пробегу, то необходимо определить кратность пробегов $L_{сс}$ и между собой.

Кратность обозначим через n .

$$n_1 = L_1 \div L_{сс}; n_1 = 4050 \div 268 = 15; L_1 = 15 \times 250 = 4050 \text{ км}$$

$$n_2 = L_2 \div L_1; n_2 = 12960 \div 4050 = 3;$$

для удобства периодичность L_2 округлим до 13000 км.

$$n_{кр} = L_{кр} \div L_2; n_{кр} = 228258 \div 13000 = 17,6 \approx 18,$$

для удобства $n_{кр}$ округляем до 18. [7] стр.16.

$$L_{кр} = 18 \times 13000 = 228258 \text{ км}$$

Т.е. ТО – 1 проводим через 18 дней, или через 18 ЕО;

ТО – 2 проводим через 4 ТО – 1;

КР проводим через 19 ТО – 2.

Полученные расчетные данные сводим в таблицу.

Таблица 3.

Пробеги расчетные в км	кратность
ЕО-180	
ТО-1 -3200	N ₁ -18
ТО-2 -13000	N ₂ -4
КР-247000	n _{кр} -19

2.1.4 Определение коэффициентов

Для дальнейших расчетов производственной программы нам будут необходимы коэффициенты K_4 и K_4^1 .

Для этого рассчитаем средний пробег до КР «новых» и «старых» автомобилей по формуле:

$$L_{кр.ср.} = \frac{A_c \times L_{кр} + A_c^1 \times L^1_{кр}}{A_c + A_c^1} \text{ км [7] стр. 19.}$$

Где A_c – списочное количество новых автомобилей, т.е. не выполнивших ресурсный пробег, км;

A_c^1 – списочный состав «старых» автомобилей выполнивших ресурсный пробег, км

$L_{кр}$ – пробег (ресурсный) до первого К.Р. (новых) автомобилей;

$L^1_{кр}$ – пробег после ресурсного пробега (старых) автомобилей.

$$L_{кр.ср.} = \frac{45 \times 281\,800 + 149 \times 281\,800 \times 0,8}{90 + 200} = 115\,829 \text{ км.}$$

2.1.5 Выбор значений коэффициентов

Для выбора значений коэффициентов K_4 и K_4^1 определим долю (X)

пробега с начала эксплуатации от нормативного до КР:

$$X = \underline{L_{кр}};$$

$L_{кр.ср.}$ [7] стр. 19.

$$X = \underline{281\ 800}$$

$$115829 = 1,16$$

В интервале пробегов 1,0 – 1,25 из таблицы 5,7 [5] выбираем $K_4 = 1,3$ и $K_4^1 = 1,3$. Коэффициенты сводим в таблицу 2.

Для расчета производственной программы ТО в количественном выражении и необходимо рассчитать годовой пробег парка автомобилей.

2.1.6 Расчет годового парка автомобилей

Расчет годового пробега парка автомобилей проведем по формуле:

$$L_{г.п.} = D_{эц} \times A_c \times L_{сс} = D_{р.г} \times A_c \times \alpha_T \times L_{сс}; [5] \text{ стр. 55.}$$

где $D_{эц}$ – дни эксплуатации за цикл;

A_c – списочное количество автомобилей в АТП;

$L_{сс}$ – среднесуточный пробег, км;

$D_{р.г}$ - рабочие дни в году.

2.1.7 Коэффициент технической готовности

Определим коэффициент технической готовности.

$$\alpha_T = \underline{D_{эц}}$$

$$D_{эц} + D_{пр.} [5] \text{ стр. 55.}$$

где $D_{эц}$ – дни эксплуатации за цикл;

$D_{пр.ц}$ – число дней простоя в ТО и Ремонте;

$$D_{эц} = \underline{L_{кр}}$$

$$L_{сс} [5] \text{ стр. 55.}$$

$$D_{эц} = \underline{281\ 800}$$

$$180 = 1372;$$

$$D_{пр.ц} = D_{кр} + D_{пр. \text{ ТО и ТР. н.}} \times \underline{L_{кр}} \times K_4^1$$

1000 [5] стр. 55.

где Дкр – число дней простоя в КР; (Дкр = 25). [5] табл. 5.9.

Дпр. ТО и ТР. – удельный (нормативный) простой в ТО и ТР на 1000 км пробега, дн. (Дпр. ТО и ТР. = 0,55) [5] табл. 5.9.

$$\text{Дпр.ц} = 25 + 0,55 \times \underline{281800}$$

$$1000 \times 1,3 = 281;$$

Коэффициент технической готовности

$$\alpha_T = \underline{1372}$$

$$1372 + 202 = 0,87$$

Годовой пробег парка автомобилей

$$L_{г.п.} = 194 \times 0,87 \times 180 \times 305 = 9226022 \text{ км}$$

2.1.8 Определение ТО и КР

Определим количество ТО и КР за год:

$$N_{ir} = \frac{L_{г.п.}}{L_i}$$

L_i

Где N_{ir} – годовое количество данного вида ТО или КР;

L_i – периодичность пробега данного вида обслуживания или К.Р.;

Количество капитальных ремонтов за год,

$$\text{К.Р.: } N_{кр} = \frac{L_{г.п.}}{L_{кр}}$$

$L_{кр}$

$$N_{EOR} = \frac{9226022}{281800} = 36;$$

$$281800 = 36;$$

Количество технических обслуживаний № 2, ТО – 2:

$$N_{2R} = \frac{L_{г.п.}}{L_2}$$

L_2

$$N_{2R} = \frac{9226022}{13000} = 709;$$

$$13000 = 709;$$

Количество технических обслуживаний № 1, ТО – 1: $N_{1R} =$

L г.п.

L₁ - L₂;

N_{IR} = 9226022

3200 - 709 = 2174;

Количество ежедневных обслуживаний (ЕО)

ЕО: N_{ЕОР} = L г.п.

L_E

N_{ЕОР} = 9226022

180 = 51256;

2.1.9 Определение суточной программы ТО

Критерием для выбора метода проведения обслуживаний является суточная производственная программа ТО.

Определим суточную программу ТО:

N_{ci} = N_{ri}

Дпр

где N_{ci} - суточная программа данного вида обслуживания;

N_{ri} - годовая программа данного вида обслуживания;

Дпр – количество дней работы в году;

Суточное количество ЕО:

N_{ЕО.С} = N_{ЕОР}

Дпр

N_{ЕО.С} = 51256

305 = 168;

Суточное количество ТО – 1:

N_{IC} = N_{IR}

Дпр

N_{IC} = 2174

$$305 = 7;$$

Суточное количество ТО – 2:

$$N_{2C} = \frac{N_{2R}}{D_{пр}}$$

Дпр

$$N_{2C} = \frac{709}{305} = 2.$$

Полученные расчетные данные сводим в таблицу.

Таблица № 4.

Пробеги расчетные в км	кратность
ЕО-180	
ТО-1 -3200	N ₁ -18
ТО-2 -13000	N ₂ -4
КР-281800	n _{кр} -19

2.1.10 Определение годового объема по парку автомобилей

Определим годовой объем работ по парку автомобилей. Для этого по таблице 11 [4] выберем нормативы трудоемкости единицы данного вида технического обслуживания (ЕО, ТО – 1, ТО – 2, ТР).

Пробеги расчетные в км	кратность
ЕО-180	
ТО-1 -3200	N ₁ -18
ТО-2 -13000	N ₂ -4
КР-247000	n _{кр} -19

Выбранные нормативы трудоемкости скорректируем ранее выбранными коэффициентами.

Корректируем трудоемкость ЕО:

$$t_{EO} = t_{EO} \times K_2 \times K_5; [5] \text{ стр. } 59.$$

$$t_{EO} = 0,35 \times 1,0 \times 0,95 = 0,33 \text{ чел. час};$$

Корректируем трудоемкость ТО – 1:

$$t_1 = t_{1H} \times K_2 \times K_5;$$

$$t_1 = 5,7 \times 1,0 \times 0,95 = 5,4 \text{ чел. час};$$

Корректируем трудоемкость ТО – 2:

$$t_2 = t_{2H} \times K_2 \times K_5;$$

$$t_2 = 21,6 \times 1,0 \times 0,95 = 20,5 \text{ чел. час};$$

Корректируем трудоемкость ТР:

$$t_{TP} = t_{TPH} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5; [5] \text{ стр. 59.}$$

$$t_{TP} = 5,0 \times 1,1 \times 1,0 \times 1,2 \times 1,3 \times 0,95 = 8,15 \text{ чел. час}$$

Скорректированные нормативы трудоемкости чел.час сводим в таблицу:

T_{eo}	T_1	T_2	T_{TP}
0,33	5,4	20,5	8,15

Годовой объем работ по ТО определяем по общей формуле:

$$Tr.i = Nir \times ti;$$

где $Tr.i$ – годовая трудоемкость данного вида технического обслуживания, чел.час.;

Nir – годовое количество данного вида обслуживания;

Ti – трудоемкость данного вида технического обслуживания, чел.час.

Годовая трудоемкость ежедневного обслуживания:

$$T_{EOR} = 51256 \times 0,33 = 16914,48 \text{ чел. час};$$

Годовая трудоемкость технического обслуживания ТО

$$T1r = 2174 \times 5,4 = 11739,6 \text{ чел. час}$$

Годовая трудоемкость технического обслуживания ТО

$$T2r = 2174 \times 20,5 = 44567 \text{ чел. час};$$

Определим годовую трудоемкость сезонного обслуживания (СО) по

формуле:

$$Tr_{co} = 0,2 \times t_2 \times Ac \times N_{co}; \text{ чел. час.}$$

Где N_{co} – количество сезонных обслуживаний ($N_{co} = 2$).

Трудоемкость сезонного обслуживания задается 20 % от трудоемкости ТО – 2, СО обслуживание проводится 2 раза в год всему парку автомобилей.

$$Tr_{co} = 0,2 \times 20,5 \times 2 \times 194 = 1590,8 \text{ чел. час.};$$

Годовая трудоемкость текущего ремонта определяется по формуле:

$$T_{тр} = \frac{L_{г.п}}{1000} t_{тр} = \frac{13851300}{1000} \times 8,15 = 112888 \text{ чел. час}$$

Суммарная трудоемкость ТО и ТР составляют

$$\sum T_{ТО и ТР} = T_{EOR} + T_{1r} + T_{2r} + T_{co r} + T_{тр r};$$

$$\sum T_{ТО и ТР} = 25394,2 + 17625,6 + 21832,5 + 2378 + 112888 = 180118,4$$

чел. час

Нормативы трудоемкости ТО и ТР автомобилей не учитывают трудовые затраты на вспомогательные работы по ТО и ремонту производственного оборудования, инструмента и др. Поэтому трудоемкость вспомогательных работ по самообслуживанию предприятия $T_{сам}$ устанавливается в размере 30 % от объема суммарной трудоемкости технических обслуживаний и текущего ремонта парка автомобилей за год:

$$T_{сам} = \sum T_{ТО и ТР r} \times 0,3;$$

$$T_{сам} = 180118,4 \times 0,3 = 54035,5 \text{ чел. час.}$$

2.2 Расчет количества производственных рабочих АТП

Число производственных рабочих мест и рабочего персонала рассчитаем по формулам:

$$R_{я} = \frac{T_i}{\Phi_{рм}}$$

$$\Phi_{рм}$$

$$P_{шт} = \frac{T_i}{\Phi_{р.в.}}$$

Где $P_{шт}$ – число явочных, технологически необходимых рабочих или количество рабочих мест, чел.

$P_{шт}$ - штатное число производственных рабочих, ч.

T_i – годовая трудоемкость соответствующей зоны ТО, ТР, цеха, отдельного специализированного поста или линии диагностирования, чел. час.

$\Phi_{рм}$ – годовой производственный фонд времени рабочего места (номинальный), ч (принимается по табл. 2.10 [3]).

$\Phi_{р.в.}$ – годовой производственный фонд времени штатного рабочего, но с учетом отпуска и невыхода на работу по уважительным причинам, ч табл. 2.10[3].

$$P_{я} = \frac{180118,4}{2070} = 87 \text{ чел.}$$

$$P_{шт} = \frac{180118,4}{1820} = 99 \text{ чел.}$$

2.2.1 Расчет потребности в штатной численности рабочих и их распределение по видам работ

Для удобства распределения рабочих по видам работ и рабочим местам расчеты штатной численности рабочих выполним отдельно для каждого вида работ (ЕО, ТО – 1, ТО – 2 совместно с СО и ТР).

Виды работ ТО и ТР	Трудоемкость		Годовой фонд рабочего времени и штатного рабочего	Кол-во рабочих	
	%	Чел. час		Расчетное	Принятое
ЕО (Ежедневное обслуживание)					
Моечные	9	2285,6		1,3	1
Уборочные	14	3555,2		1,9	2
Заправочное	14	3555,2		1,9	2

Контрольно-диагностическое	16	4063,0		2,2	2
Мелкий ремонт	47	11935,3		6,6	7
Итого	100	25394,2	1820	13,9	14
Первое техническое обслуживание					
Диагностическое	9	1586,3		0,87	1
Крепежные	35	6168,9		3,38	3
Регулировочные	11	1938,8		1,06	1
Смазочные, заправочно-очистительные	21	3701,4		2,0	2
Электротехнические	11	1938,8		1,06	1
По системе питания	5	881,8		0,48	1
Шинные	8	1410,0		0,77	1
Итого	100	17625,6	1820	9,6	10
Второе техническое обслуживание					
Диагностическое	8	1746,6		0,95	1
Крепежные	32	6986,4		3,8	4
Регулировочные	18	3929,85		2,15	2
Смазочные, заправочно-очистительные	18	3929,85		2,15	2
Электротехнические	10	2183,3		1,19	1
По системе питания	10	2183,3		1,19	1
Шинные	4	873,3		0,47	1
Итого	100	21832,5	1820	11,99	12
Работы , выполняемые на постах зоны ТР					
Диагностическое	2	2257,8		1,24	1
Регулировочные	4	4515,4		2,48	3
Разборочно-сборочные	32	36124,2		19,8	20
Сварочно-жестяницкие	8	9031,0		4,96	5
Итого	46	51928,5	1820	28,5	29
Работы выполняемые в цехах (и частично на постах) ТР					
Агрегатные, в том числе:	20	22577,6		12,4	12
По обкатке и испытанию ДВС	8	9031,0		4,96	5
По ремонту сцепления, карданной передачи, стояночной тормозной системы, редуктора	8	8773,3		3,72	4

По ремонту рулевого управления, переднего и заднего мостов, тормозной системы	6	6773,3		3,72	4
Слесарно-механические	10	11288,0		6,2	6
Электротехнические	5	5644,4		3,2	3
Аккумуляторные	1	1128,8		0,62	1
Ремонт системы питания	4	4515,4		2,48	2
Шиномонтажные	1	1128,8		0,62	1
Вулканизационные	1	1128,8		0,62	1
Кузнечно-рессорные	3	3386,6		1,86	2
Медницкие	2	2257,8		1,24	1
Сварочные	1	1128,8		0,62	1
Жестяницкие	1	1128,8		0,62	1
Арматурные	1	1128,8		0,62	1
Деревообрабатывающие	2	2257,8		1,24	1
Обойные	1	1128,8		0,62	1
Малярные	4	4515,5		2,48	2
Итого	54	60959,5		33,5	34
Всего	100	112888		62,02	63

2.3 Выбор и обоснование метода организации технологического процесса ТО и ТР

На выбор метода обслуживания влияют следующие факторы:

- сменная программа по ТО данного вида;
- характер объема и содержание работ по данному виду ТО (постоянный или переменный);
- количество и тип подвижного состава;
- число рабочих постов для ТО данного вида;
- период времени, отводимый на обслуживание данного вида;
- трудоемкость обслуживания;
- режим работы автомобилей по линии.

Необходимыми условиями проведения ТО на поточной линии или на

универсальных постах являются: сменная программа (суточная) по подвижному составу должна быть для поточного метода:

ТО – 1 - $\frac{12}{15}$ обслуживаний в сутки;

ТО – 2 - $\frac{5}{6}$ обслуживаний в сутки;

По нашим расчетам суточная программа составляет:

ТО – 1 – 11 обслуживаний;

ТО – 2 – 3 обслуживаний;

В связи с этим принимаем метод проведения обслуживаний на тупиковых универсальных постах. Рабочие организованы в универсальные звенья, которые проводят работы по ТО и ТР. Рабочие специализированы по видам работ ТО, агрегатам, системам автомобиля. [3] стр. 80.

Для зоны ЕО применяем поточный метод обслуживания, т.к. суточная программа обслуживаний составляет более 100 в сутки, т.е. 252 обслуживаний.

2.4 Определение числа постов и линий для зон ТО и ТР

Число отдельных постов ТО и ТР рассчитываются по общей формуле:

$$P_i = \frac{T_{гi} \times K_{ni} \times K_{cmi} \times \varphi_i}{D_{пр} \times T_{см} \times C \times P_n \times n_{п}}$$

Где $T_{гi}$ - годовая трудоемкость вида воздействия по парку автомобилей, чел. час.

K_{ni} – доля постовых работ для данного вида воздействия, [5] табл. 5.11, исключаются работы, выполняемые в цехах, постах диагностирования и других рабочих местах, для ТО – 1 $K_{ni} = 0,85$; для ТО – 2 - $K_{ni} = 0,75$; для ТР $K_n = 0,4$;

K_{cmi} - коэффициент, учитывающий долю объема работ, выполняемых в наиболее загруженную смену; для ТО – 1 и ТО – 2 $K_{cmi} = 1$; для ТР $K_{cmi} = 0,55$;

φ - коэффициент, учитывающий неравномерность объемов работ и поступления автомобилей на посты вследствие случайности характера изменения технического состояния подвижного состава: ($\varphi = 1 - 1,4$);

D_{pr} - число рабочих дней в году;

T_{cm} – продолжительность смены ($T_{cm} = 8$ ч.).

C – число смен, при расчетах C принимается равным 1;

P_n - численность рабочих, одновременно работающих на посту: [5] табл. 5.13;

η – коэффициент использования рабочего времени поста, характеризующий уровень технологии и организации работ ($\eta = 0,9$).

Количество постов ЕО:

$$P_{EO} = \frac{25394,2 \times 0,8 \times 0,7 \times 1,2}{305 \times 8 \times 1 \times 2,5 \times 0,9} = 3,1 \text{ принимаем 3 поста}$$

Количество постов ТО – 1

$$P_1 = \frac{17625,6 \times 0,85 \times 0,75 \times 1,2}{305 \times 8 \times 1 \times 3 \times 0,9} = 2$$

Количество постов ТО – 2:

$$P_2 = \frac{21832,5 \times 0,85 \times 0,75 \times 1,2}{305 \times 8 \times 1 \times 4 \times 0,95} = 1,8 \text{ принимаем 2 поста;}$$

Количество постов ТР:

Для расчета используем только трудоемкость постовых работ.

$$P_{тр} = \frac{51988,5 \times 0,4 \times 0,55 \times 1,2}{305 \times 8 \times 1 \times 1,5 \times 0,9} = 4;$$

Рассчитаем количество линий для зоны ЕО. Для этого необходимо определить такт «£» линии и ритм производства «ч».

$$\text{£}_{лEO} = \frac{t_{EO} \times 60}{P_{л} \times P_{ср}} + \frac{L \alpha + a}{\varphi a} ; [5] \text{ стр. 71}$$

Где t_{EO} - трудоемкость единицы EO ;

Пл – количество постов на линии ЕО;

Р_{ср} – среднее число работающих на посту линии ЕО;

L a – длина автомобиля; (L a = 6,7 м)

a – расстояние между автомобилями на конвейере (a = 1,5 м);

φa - скорость передвижения конвейера вместе с автомобилем, $\varphi a = 7$

м/мин.

$$f_{\text{лЕО}} = \frac{0,33 \times 60}{3 \times 2,5} + \frac{6,7 + 1,5}{7} = 3,75 \text{ мин.}$$

Определим режим линии ЕО:

$$Ч_{\text{лЕО}} = \frac{T_{\text{ЕО}} \times 60}{N_{\text{ЕОс}}} = \frac{8 \times 60}{252} = 1,9 \text{ мин.}$$

Определим количество линии ЕО:

$$m_{\text{ЕО}} = \frac{f_{\text{лЕО}}}{Ч_{\text{ЕО}}} = \frac{3,75}{1,9} = 1,97 \text{ принимаем 2 линии.}$$

2.5 Распределение рабочих зон ТР по специальностям и квалификациям

Ориентировочное число исполнителей по каждой специальности

№ п/п	Рабочие зоны ТР по специальности	С _{трп}	С _{тр}	Число рабочих		Разряд
				Расчет	Принято	
1	Мотористы	0,394	0,425	9,13	9	III,IV,V
	Слесарь по ремонту топливной аппаратуры	0,394	0,425	9,13	9	III,IV,V
2	Слесарь по ремонту агрегатов трансмиссии	0,394	0,029	0,62	2	IV
3	Слесари по ремонту ходовой части ,рулевого управления и переднего моста	0,394	0,19	4,0	4	III,IV
4	Слесари по ремонту тормозов, колес и ступиц	0,394	0,099	2,1	2	III
5	Слесари по ремонту кабины, оперения, платформы	0,394	0,063	1,35	1	III
6	Слесари по ремонту электрооборудования	0,394	0,076	1,63	2	V
	Всего:		100		23	

$$P = T_{\text{тр}} \times C_{\text{трп}} \times C_{\text{тр}} / \Phi_{\text{рм}}$$

Где $T_{\text{тр}}$ - годовой объем работ текущего ремонта, чел. час;

$C_{\text{трп}}$ - доля постовых работ ТР;

$C_{\text{тр}}$ -доля трудоемкости работ по текущему ремонту, приходящаяся на данный агрегат, узел, механизм, систему автомобиля;

$\Phi_{\text{рм}}$ - годовой фонд рабочего времени.

2.6 Расчет площади участка по обкатке и испытанию ДВС

Расчет площади участка произведем по формуле:

$$F_y = f_o \times K_{\text{пл}} [5] \text{ стр. 73.}$$

Где f_o – площадь занимаемая оборудованием в плане;

$K_{\text{пл}}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования, ($K_{\text{пл}} = 4$).

$$F_y = 43 \times 4 = 172 \text{ м}^2.$$

Устанавливаем длину и ширину помещения участка:

$$172 \div 9 = 8,1$$

Принимаем размеры помещения

$$6000 \times 12\,000 \text{ мм}$$

Устанавливаем масштаб для черчения 1:25.

3.8 Расчет площади стоянки автомобилей

Минимально необходимое число автомобилей $A_{\text{ст}}$ определим по формуле: $A_{\text{ст}} = A_{\text{с}}^1 - (A_{\text{кр}} + P_{\text{тр}} + P_{\text{то}} + P_{\text{п}})$

Где $A_{\text{кр}}$ – число автомобилей находящихся в КР;

$P_{\text{тр}}$, $P_{\text{то}}$, $P_{\text{п}}$ – число постов ТР, ТО и ожидания ТО и ремонта;

$A_{\text{с}}^1$ – списочное количество автомобилей требующие места под стоянки;

$$A_{\text{с}}^1 = A_{\text{с}} \times 0,8 = 194 \times 0,8 = 155.$$

$$A_{\text{ст}} = 155 - (56 + 8) = 91$$

Определим площадь стоянки по формуле:

$$F_{з.с} = f_a \times A_{ст} \times K_p \text{ [6] стр. 368.}$$

Где f_a – площадь занимаемая автомобилем в плане, m^2 ($f_a = 6,7 \times 2,5 = 16,75$).

K_p - коэффициент плотности расстановки автомобилей, ($K_p = 3$).

$$F_{з.с} = 91 \times 16,75 \times 3 = 4573 \text{ м}^2$$

3. Организация и технология обкатки двигателей внутреннего сгорания

3.1 Общие сведения

Обкатка машин, агрегатов, узлов – это специальная технологическая операция, задача которой состоит в том, чтобы при определенных, специально установленных, минимальных во времени режимах подготовить машину, агрегат к восприятию эксплуатационных нагрузок, устранить мелкие неисправности, удалить продукты износа, интенсивно выделяющийся во время приработки трущихся пар с целью последующей надежной работы машины.

Особенность обкатки состоит в том, что она связывает ремонт эксплуатацию, являясь завершающей ремонтной операцией и начальной операцией использования изделия.

В период обкатки происходит приработка деталей, то есть интенсивное разрушение шероховатостей трущихся поверхностей в результате металлических и молекулярных связей и механического зацепления мельчайших частиц поверхностей трения.

В процессе приработки сопряжений происходит трансформация поверхностного слоя: изменяются величина и направленность микропрофиля, уменьшаются макрогеометрические отклонения формы. Увеличиваются зазоры, ослабляются натяги, изменяются микротвердость, структура поверхностного слоя. Приработка сопряжений завершается при стабилизации указанных и других характеристик.

Происходящая в процессе приработки пластическая реформация сопровождается упрочнением – повышением износостойкости поверхностей трения.

Никакими видами технологической и химико-термической обработки нельзя создать такое состояние поверхностей трения, какое обеспечивается приработкой.

В процессе приработки происходит два одновременных процесса – макро- и микроприработка, причем продолжительность первой значительно больше, чем второй. По мере приработки происходит увеличение площади прилегания и уменьшение скорости износа поверхностей трения. Исходные макро- и микрогеометрия определяют время приработки и начальный износ. Не только более грубая, но и более чистая обработка ухудшает процесс приработки. При этом независимо от первоначальной шероховатости для одного и того же нагрузочно-скоростного режима работы устанавливается определенная шероховатость в сопряжении.

Однако продолжительность и качество приработки сопрягаемых деталей зависят от исходных значений чистоты рабочих поверхностей и микротвердостей. Приработка сопряжений с низкими исходными значениями шероховатостей деталей является наиболее продолжительной и

сопровождается большой интенсивностью изнашивания, как за счет механического взаимодействия, так и за счет пластической деформации.

Приработка таких деталей с высокой исходной чистотой поверхностей менее продолжительна и протекает с меньшей интенсивностью изнашивания.

Отсюда следует вывод: значения исходных шероховатостей сопрягаемых деталей перед обкаткой агрегатов должны быть по возможности близкими к их микронеровностям после приработки.

Например, исходная оптимальная шероховатость рабочей поверхности юбки поршня перед сборкой двигателя должна находиться в пределах

$R_a = 0,35 \dots 0,75$ мкм; компрессионных поршневых колец – $R_a = 0,15 \dots 0,45$ мкм; цилиндров – $R_a = 0,2 \dots 0,3$ мкм.

Общепринятым при назначении режимов обкатки агрегатов считается постепенное наращивание скоростей и удельных нагрузок на детали прирабатываемых сопряжений.

Приработка на одном нагрузочно-скоростном режиме не подготавливает сопряжение к восприятию эксплуатационных нагрузок и скоростей. Получаемая при этом микрогеометрия поверхностей трения будет соответствовать только этому режиму нагружения и при изменении его (режима) будет изменяться и микрогеометрия трущихся поверхностей деталей. Поэтому приработку сопряжений надо вести при переменном режиме, получаемом изменением нагрузки и скорости передвижения трущихся поверхностей относительно друг друга.

Начинать приработку надо с минимальных значений нагрузок и скоростей на детали агрегата, указанных в технических условиях, и доводить их до максимальных постепенно, ступенями.

Приработка поверхностей трения должна протекать в смазочной среде при наличии масляной пленки между сопрягаемыми деталями. Минимальная толщина t масляной пленки зависит от высоты микронеровностей обеих трущихся поверхностей h_t , диаметра абразивных частиц d , деформации деталей за счет силовых и тепловых воздействий h_d . На толщину масляной

пленки и на процесс приработки оказывает влияние также качество смазки (вязкость масла, его состав, маслянистость и т.д.), температура и давление подачи масла.

Масло, применяемое для обкатки должно не только обладать хорошей смазывающей способностью, но и хорошо охлаждать трущиеся поверхности, вымывать загрязнения.

Маловязкие масла в достаточном количестве проникают в зазоры между поверхностями трения, поэтому хорошо охлаждают их и вымывают загрязнения из зон трения. Однако из-за их низкой несущей способности создаются предпосылки для возникновения задиров.

С увеличением вязкости масел толщина масляной пленки становится больше и вероятность задиров уменьшается, но хуже отводятся тепло и загрязнения. Для двигателей внутреннего сгорания рациональная вязкость приработочных масел должна быть 6...8 сСт.

Двигатель внутреннего сгорания обкатывают на электротормозных стендах: КИ-598Б, КИ-2118А, КИ-2139А, КИ-13532 и др.

По окончании обкатки проводят контрольный осмотр и устраняют неисправности.

3.2 Обкатка и испытание двигателей внутреннего сгорания

Двигатели внутреннего сгорания после ремонта обязательно подвергаются обкатке и испытанию. Обкатка и испытания отремонтированных двигателей, с одной стороны, подготавливают к эксплуатации поверхности трения деталей, с другой – определяют показатели и характеристики работы двигателя для объективной оценки качества ремонта. Обкатывают и испытывают двигатели на электротормозных стендах (таблица 3.1).

Таблица 3.1. Техническая характеристика обкаточно-тормозных стендов.

Модель	Характеристика электрической	Возможная частота вращения
--------	------------------------------	----------------------------

стенда	машины			коленчатого вала двигателя, мин ⁻¹	
	Мощность, кВт	Синхронная частота вращения, мин ⁻¹	Крутящий момент, Н·м (кгс·м)	При холодной обкатке	При обкатке под нагрузкой
КИ-5541	55	700	726 (74)	300...700	800...1500
КИ-5542	37	1000	363 (37)	400...950	1100...2500
КИ-5543	55	1500	363 (37)	600...1450	1600...3000
КИ-5540	90	1500	687 (70)	600...1450	1600...3000
КИ-5274	160	1500	1020 (105)	600...1450	1600...3000
КИ-4893	37	1000	363 (37)	500...950	1100...2000

При подборе стенда для обкатки двигателя руководствуются следующим:

- максимальная частота вращения коленчатого вала испытуемого двигателя на холостом ходу должна быть близка по величине двойной синхронной частоте вращения ротора электродвигателя стенда, превышение не допускается;
- максимальный крутящий момент двигателя не должен превышать номинальное значение крутящего момента электродвигателя стенда (таблица 3.2).

Таблица 3.2. Допускаемые моменты прокручивания коленчатых валов дизелей.

Марка дизеля	Величина момента, Н·м (кгс·м)
ЯМЗ-238НБ, ЯМЗ-240Б	80...100 (8...10)
СМД-60, СМД-62, СМД-64, СМД-66, СМД-72	60...80 (6...8)
СМД-17, СМД-18, СМД-19, СМД-20, СМД-21, СМД-22	60...80 (6...8)
Д-240, Д-241, Д-241Л, Д-260	60...80 (6...8)
А-01, А-03, А-41	40...50 (4...5)
Д-108, Д-160	60...80 (6...8)
Д-37, Д-37М, Д-144, Д-21А1, Д-21	40...60 (4...6)
Д-65, Д-65Н, Д-50, Д-50Л	60...80 (6...8)

При подготовке стенда к работе проверяют концентрацию электролита в жидкостном регулировочном реостате. Электролитом служит водный

раствор кальцинированной соды. Для обкатки и испытаний двигателей малой, средней мощности рекомендуется принимать раствор концентрацией 0,5...1 %, а для двигателей большой мощности – концентрацией 2...3 %.

Перед установкой двигателя на обкаточно-тормозной стенд необходимо проверить момент проворачивания коленчатого вала. Коленчатый вал должен проворачиваться плавно, без заеданий; момент проворачивания не должен превышать значений, указанных в технических требованиях на ремонт двигателя соответствующей модели. Зазоры между бойками коромысел и торцами стержней клапанов газораспределительного механизма двигателя должны быть отрегулированы. У двигателя, подготовленного к обкатке, наружные поверхности должны быть чистыми и сухими, особенно в местах соединений детали и уплотнений, вокруг заглушек и заваренных мест. Масляный поддон двигателя должен быть заполнен моторным или обкаточным маслом до отметки «П» масломерного щупа.

С целью сокращения времени приработки и улучшения ее качества в масло вводят добавки, содержащие серу.

Технологическая обкатка двигателя состоит из трех этапов: холодного, горячего без нагрузки (на холостом ходу) и горячего под нагрузкой.

Холодная обкатка проводится методом прокручивания коленчатого вала двигателя на соответствующих скоростных режимах электрической машиной обкаточно-тормозного стенда. Перед холодной обкаткой рубашку охлаждения двигателя заполняют водой. В процессе холодной обкатки двигателя работа его систем смазки и охлаждения должна удовлетворять следующим требованиям:

- давление масла в главной масляной магистрали двигателя должно быть не менее 0,08 МПа при минимальной частоте вращения коленчатого вала;
- температура масла в поддоне двигателя (или перед масляным радиатором) двигателя должна быть не более 75° С;
- температура охлаждающей жидкости на выходе из системы охлаждения двигателя должна быть не более 80° С.

Во время обкатки на ощупь проверяют нагрев трущихся поверхностей. С помощью стетоскопа прослушивают стуки и шумы внутри двигателя. Не свойственные нормальной работе двигателя стуки и шумы в механизмах не допускаются. При обнаружении указанных и других неисправностей обкатку двигателя прерывают до устранения причины ненормальной работы механизма.

В завершении этапа допускается дополнительно проверить и при необходимости отрегулировать зазоры в клапанном (газораспределительном) механизме двигателя.

Горячая обкатка без нагрузки выполняется после пуска постепенным повышением частоты вращения коленчатого вала двигателя. Пуск двигателя для осуществления горячей обкатки должен проводиться от электрической машины стенда или пускового агрегата (устройства).

В процессе горячей обкатки без нагрузки температуру масла в поддоне двигателя и температуру охлаждающей жидкости на выходе из системы охлаждения рекомендуется поддерживать в пределах 60...95° С.

По окончании второго этапа обкатки двигателя подтягивают гайки, регулируют зазоры в клапанах и проводят горячую обкатку под нагрузкой. Режимы холодной, горячей обкатки без нагрузки и горячей обкатки под нагрузкой устанавливают для каждого типа двигателя и указывают в технологических картах.

Горячая обкатка под нагрузкой проводится методом торможения работающего двигателя на соответствующих нагрузочных режимах при положении органов управления регулятором частоты вращения соответствующем полной подаче топлива.

В процессе обкатки под нагрузкой температура охлаждающей жидкости на выходе из системы охлаждения двигателя и масла должна быть в пределах 70...95° С. Давление масла в главной масляной магистрали двигателя при частоте вращения коленчатого вала, близкой к номинальной.

Небольшое дымление прогретого двигателя на всех режимах обкатки, превышающих 50 % номинальной мощности, не является браковочным показателем.

Во время горячей обкатки под нагрузкой не допускается:

- подтекание масла, охлаждающей жидкости, топлива через прокладки и резьбовые соединения деталей;
- подсасывание воздуха в местах крепления впускного коллектора;
- пропуск газов из-под фланцев выпускного коллектора и через прокладки головок цилиндров;
- не свойственные нормальной работе двигателя шумы и стуки в механизмах.

После окончания горячей обкатки двигатель испытывают на развиваемую мощность и расход топлива, контролируют осмотром и устраняют неисправности. Длительность испытания двигателя под полной нагрузкой не должна превышать 5 минут.

Мощность двигателя N_e определяют по формуле:

$$N_e = (P \cdot n \cdot 0,736) / (1000 \cdot \eta), \quad (3.1)$$

где P – нагрузка по весовому механизму стенда, кг;

n – частота вращения коленчатого вала, мин⁻¹;

η – КПД.

Часовой расход топлива рассчитывают по формуле:

$$Q_{\text{ч}} = (3,6 \cdot g) / t, \quad (3.2)$$

где g – масса топлива, израсходованного во время испытания, кг;

t – время испытания, с.

Удельный расход топлива g_e определяют из выражения:

$$g_e = (1000 \cdot Q_{\text{ч}}) / N_e, \quad (3.3)$$

где $Q_{\text{ч}}$ – часовой расход топлива, кг/ч;

N_e – развиваемая двигателем мощность, кВт.

По окончании обкатки и испытания двигатель осматривают. Проверяют возможность его запуска от пускового двигателя или стартера, затем снимают с обкаточного стенда и устанавливают на стенд контрольного осмотра.

Снимают поддон картера, крышки шатунных и коренных подшипников. При этом обращают внимание на состояние рабочих поверхностей шеек коленчатого вала и вкладышей. Шейки не должны равномерно прилегать к поверхности шеек. В противном случае наблюдаются не приработанные поверхности. При текущем ремонте двигателя холодная обкатка проводится при частоте вращения коленчатого вала $500 \dots 700 \text{ мин}^{-1}$ в течение $3 \dots 5$ мин.

Обкатку двигателя без нагрузки проводят в течение 10 минут при плавном повышении частоты вращения вала двигателя от минимально-устойчивой до максимальной холостого хода. Обкатку двигателя под нагрузкой проводят в течение 20 минут, крутящий момент от 5 до 95 % от номинального при полной подаче топлива в цилиндр двигателя. Температура масла и воды $5 \dots 95^\circ \text{C}$.

4. Расчет производственной программы

4.1 Расчет годового пробега подвижного состава

Расчет годового пробега по марке подвижного состава производим по формуле:

$$L_{\Gamma} = 365 \cdot A_{и} \cdot l_{сс} \cdot \alpha_{и}, \quad (4.1)$$

где $A_{и}$ – списочное число подвижного состава, шт.;

$l_{сс}$ – среднесуточный пробег автобусов, км;

$\alpha_{и}$ – коэффициент выпуска автобусов.

Расчеты проводим на примере автобуса марки Нефаз-5299.

$$L_{\Gamma} = 365 \cdot 2 \cdot 214,1 \cdot 0,814 = 127,2 \text{ км}$$

Результаты расчета по остальным маркам автобусов приведем в таблице 4.1.

Таблица 4.1. Расчет годового пробега подвижного состава.

Марка, модель подвижного состава	$A_{и}$, шт.	$l_{сс}$, км	$\alpha_{и}$	L_{Γ} , тыс.км
Икарус-250-280	52	214,1	0,814	3307,78
ЛиАЗ-677	153	214,1	0,814	9732,5
ЛиАЗ-5256	15	214,1	0,814	954,2
Волжанин 527002	31	214,1	0,814	1972
ЛАЗ-695	17	214,1	0,814	1081,4
Нефаз-5299	2	214,1	0,814	127,2
КА83-3270	2	214,1	0,814	127,2
Итого	272	214,1	0,814	17302,3

4.2 Расчет производственной программы по техническому обслуживанию

Корректирование периодичности технического обслуживания

Корректирование периодичности ТО-1 выполним по формуле:

$$L_1 = L_{1н} \cdot K_1 \cdot K_3, (4.2)$$

где L_1 – скорректированная периодичность ТО-1;

$L_{1н}$ – нормативная периодичность ТО-1;

K_1 – коэффициент, учитывающий категорию условий эксплуатации;

K_3 – коэффициент, учитывающий климатические условия.

$$L_1 = 3500 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 3150 \text{ км}$$

Скорректируем периодичность ТО-1 по кратности к среднесуточному пробегу:

$$n_1 = L_1/l_{cc}, (4.3)$$

где n_1 – коэффициент кратности периодичности ТО-1 к среднесуточному пробегу.

$$n_1 = 3150/214,1 = 14,71 \approx 15$$

Определим расчетную периодичность ТО-1

$$L_{1р} = l_{cc} \cdot n_1, (4.4)$$

где $L_{1р}$ – расчетная периодичность ТО-1.

$$L_{1p} = 214,1 \cdot 15 \approx 3300 \text{ км}$$

Корректирование периодичности ТО-2 выполним по формуле:

$$L_2 = L_{2н} \cdot K_1 \cdot K_3, (4.5)$$

где L_2 – скорректированная периодичность ТО-2;

$L_{2н}$ – нормативная периодичность ТО-2.

$$L_2 = 14000 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 12600 \text{ км}$$

Скорректируем периодичность ТО-2 по кратности к периодичности ТО-1 по формуле:

$$n_2 = L_2/L_{1p}, (4.6)$$

где n_2 – коэффициент кратности периодичности ТО-2 к периодичности ТО-1.

$$n_2 = 12600/3300 = 3,82 \approx 4$$

Определим расчетную периодичность ТО-2:

$$L_{2p} = L_{1p} \cdot n_2, (4.7)$$

где L_{2p} – расчетная периодичность ТО-2.

$$L_{2p} = 3300 \cdot 4 = 13200 \text{ км}$$

Определим пробег до капитального ремонта:

$$L_{\text{кр}} = L_{\text{крн}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (4.8)$$

где $L_{\text{крн}}$ – нормативный пробег до КР, $L_{\text{крн}} = 360000$ км;

K_2 – коэффициент корректирования в зависимости от модификации подвижного состава, $K_2 = 1,0$.

$$L_{\text{кр}} = 360000 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 324000 \text{ км}$$

Рассчитаем средний пробег до КР по группе автобусов:

$$L_{\text{крс}} = (A'_{\text{и}} \cdot L_{\text{кр}} + 0,8 \cdot A''_{\text{и}} \cdot L_{\text{кр}}) / (A'_{\text{и}} + A''_{\text{и}}), \quad (4.9)$$

где $A'_{\text{и}}$ – количество автобусов не прошедших КР;

$A''_{\text{и}}$ – количество автобусов прошедших КР.

$$L_{\text{крс}} = (50 \cdot 324000 + 0,8 \cdot 200 \cdot 324000) / 250 = 272160 \text{ км}$$

Определим количество КР:

$$N_{\text{кр}} = L_{\text{г}} / L_{\text{крс}}, \quad (4.10)$$

$$N_{\text{кр}} = 127200 / 272160 = 0,5$$

Принимаем $N_{\text{кр}} = 1$.

Рассчитаем количество ТО-2:

$$N_{\text{ТО-2}} = (L_{\text{г}} / L_{2\text{р}}) - N_{\text{кр}}, \quad (4.11)$$

$$N_{\text{ТО-2}} = (127200 / 13200) - 1 = 8,6$$

Принимаем $N_{\text{ТО-2}} = 9$.

Определим количество ТО-1:

$$N_{\text{ТО-1}} = (L_{\text{г}}/L_{1\text{р}}) - N_{\text{кр}} - N_{\text{ТО-2}}, \quad (4.12)$$

$$N_{\text{ТО-1}} = (127200/3300) - 1 - 9 = 28,5$$

Принимаем $N_{\text{ТО-1}} = 29$.

Рассчитаем сменную программу.

Техническое обслуживание $N_{\text{ТО-1с}}$.

$$N_{\text{ТО-1с}} = N_{\text{ТО-1}} / (D_{\text{рт}} \cdot C_{\text{ст}}), \quad (4.13)$$

где $N_{\text{ТО-1с}}$ – сменная программа по ТО-1;

$D_{\text{рт}}$ – количество дней работы авто в году на линии (253 дня);

$C_{\text{ст}}$ – количество смен.

$$N_{\text{ТО-1с}} = 29 / (253 \cdot 1) = 0,11$$

4.3 Корректирование трудоемкости технического обслуживания

Корректирование трудоемкости ТО-1:

$$t_{\text{ТО-1}} = t_{\text{ТО-1н}} \cdot K_2 \cdot K_5, \quad (4.14)$$

где $t_{\text{ТО-1н}}$ – нормативная трудоемкость ТО-1, $t_{\text{ТО-1н}} = 7,5$ чел.-ч;

K_5 – коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП и количества технологически совместимых групп подвижного состава, $K_5 = 1,10$.

$$t_{\text{ТО-1}} = 7,5 \cdot 1,0 \cdot 1,10 = 8,25 \text{ чел.-ч}$$

Корректирование трудоемкости ТО-2:

$$t_{\text{ТО-2}} = t_{\text{ТО-2н}} \cdot K_2 \cdot K_5, \quad (4.15)$$

где $t_{\text{ТО-2н}}$ – нормативная трудоемкость ТО-2, $t_{\text{ТО-2н}} = 33,0$ чел.-ч.

Корректирование удельной трудоемкости текущего ремонта:

$$t_{\text{ТР}} = t_{\text{ТРн}} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5, \quad (4.16)$$

где $t_{\text{ТРн}}$ – нормативная удельная трудоемкость ТР, $t_{\text{ТРн}} = 7,6$ чел.-ч/1000 км;

K_4 – коэффициент корректирования нормативов удельной трудоемкости в зависимости от пробега сначала эксплуатации.

Определим коэффициент корректирования K_4 :

$$K_4 = (A_1 \cdot K_{4-1} + A_2 \cdot K_{4-2}) / (A_1 + A_2), \quad (4.17)$$

где A_1 – количество автомобилей в интервале пробега $(1,5 \dots 1,75) \cdot L_{\text{кр}}$;

A_2 – количество автомобилей в интервале пробега свыше $2L_{\text{кр}}$.

K_{4-1} – коэффициент корректирования для пробега $(1,5 \dots 1,75) \cdot L_{\text{кр}}$,

$$K_{4-1} = 1,8;$$

K_{4-2} – коэффициент корректирования для пробега $2L_{\text{кр}}$, $K_{4-2} = 2,5$.

$$K_4 = (190 \cdot 1,8 + 60 \cdot 2,5) / 250 = 2,57$$

Тогда удельная трудоемкость текущего ремонта равна:

$$t_{\text{ТР}} = 7,6 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9 \cdot 2,57 \cdot 1,10 = 19,3 \text{ чел.-ч/1000 км}$$

4.4 Расчет трудоемкости технического обслуживания

Трудоемкость ТО-1:

$$T_{\text{ТО-1}} = N_{\text{ТО-1}} \cdot t_{\text{ТО-1}}, (4.18)$$

$$T_{\text{ТО-1}} = 29 \cdot 8,25 = 239,25 \text{ чел.-ч}$$

Трудоемкость ТО-2:

$$T_{\text{ТО-2}} = N_{\text{ТО-2}} \cdot t_{\text{ТО-2}}, (4.19)$$

$$T_{\text{ТО-2}} = 9 \cdot 36,3 = 326,7 \text{ чел.-ч}$$

Трудоемкость текущего ремонта:

$$T_{\text{тр}} = (L_{\text{г}} \cdot t_{\text{тр}})/1000, (4.20)$$

$$T_{\text{тр}} = (127200 \cdot 19,3)/1000 = 2454,96 \text{ чел.-ч}$$

Суммарная трудоемкость всех работ за год:

$$\Sigma T = T_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{тр}}, (4.21)$$

$$\Sigma T = 239,25 + 326,7 + 2454,96 = 3020,91 \text{ чел.-ч}$$

4.5 Расчет основных производственных рабочих

Определим номинальный фонд рабочего времени:

$$\Phi_{\text{н}} = (D_{\text{к}} - D_{\text{в}} - D_{\text{п}}) \cdot 8, (4.22)$$

где $D_{\text{к}}$ – количество календарных дней в году, $D_{\text{к}} = 365$ дней;

$D_{\text{в}}$ – количество выходных дней в году, $D_{\text{в}} = 48$ дней;

$D_{п}$ – количество праздничных дней в году, $D_{п} = 5$ дней.

$$\Phi_{н} = (365 - 48 - 5) \cdot 8 = 2496 \text{ час}$$

Явочное количество рабочих:

$$P_{я} = \Sigma T / \Phi_{н}, (4.23)$$

$$P_{я} = 3020,91 / 2494 = 1,2 \text{ чел.}$$

Принимаем $P_{я} = 1$ человек.

Действительный фонд рабочего времени:

$$\Phi_{д} = (D_{к} - D_{в} - D_{п} - D_{отп} - D_{уп}) \cdot 8, (4.24)$$

где $D_{отп}$ – количество отпускных дней в году, $D_{отп} = 24$ дня;

$D_{уп}$ – количество дней отсутствия по уважительной причине, $D_{уп} = 5$ дней.

$$\Phi_{д} = (365 - 48 - 5 - 24 - 5) \cdot 8 = 2264 \text{ час}$$

Списочное количество рабочих участков:

$$P_{с} = \Sigma T / \Phi_{д}, (4.25)$$

$$P_{с} = 3020,91 / 2264 = 1,3$$

Принимаем $P_{с} = 2$ человека, т.к. для проведения испытания необходимо снимать данные, что один рабочий не сможет провести качественную обкатку и испытание.

5. Объемно-планировочное решение

5.1 Планировка моторного участка

Моторный участок предназначен для ремонта двигателей внутреннего сгорания различных типов и марок, а также их обкатки и испытания.

Режим работы моторного участка односменный. Планировка моторного участка с расстановкой оборудования приведена на листе ТАДП.04.084.ДЗ.

Перечень технологического оборудования и оснастки представлен в таблице 5.1.

Таблица 5.1. Ведомость технологического оборудования.

Наименование	Марка, модель	Кол-во, шт.	Площадь, м ²	
			единицы	всего
1	2	3	4	5
Слесарно-механический участок				
1. Верстак с настольным сверлильным станком	ТУ-70/1-15-101--69 + НС-12-М	1	2,8	2,8
2. Верстак на одно рабочее место	ТУ-70/1-15- -101-69	3	2,8	8,4
3. Стеллаж для деталей и запчастей	ОРГ-1468-05- -230А	4	2,8	2,8
4. Стенд универсальный для сборки двигателей	ОПР-989	1	2,25	2,25
5. Стенд универсальный для разборки-сборки двигателей	ОПР-996	2	1,0	4
6. Кран-балка катучая	1А25-12-6	= 20кН = 12 м	1	
7. Станов для притирки клапанов	ОПР-1841	1	4,5	4,5
8. Станов для шлифования клапанов	ОР-17106	1	0,83	0,83
9. Тумбочка для инструмента	ОРГ-1611	3	0,24	0,72
10. Шкаф для инструмента	ОРГ-1468- -07-040	1	0,31	0,31
Участок деффектовки цилиндропоршневой группы				
11. Станок алмазно-расточной	МС-3А	1	0,24	0,72
12. Станок вертикально-хонинговальный	СС-700М	1	0,31	0,31
13. Верстак на два рабочих места	ОПР-1468-	1	2,72	2,72

	-01-070А			
14. Стеллаж для деталей и запчастей	ОРГ-1468- -05-230А	1	0,7	0,7
15. Верстак на одно рабочее место	ТУ-70/1-15- -101-69	1	2,8	2,8
16. Весы торговые	РН-10Ц-13М	1	0,12	0,12
Участок мойки				
17. Машина моечная	ОМ-9101	1	2,9	2,9
18. Кран подвесной электрический	1А16-22-3	1	= 1,0 кН = 4,2 м	
19. Тележка передвижная самодельная		1	0,5	0,5
20. Стеллаж для деталей	ОРГ-1468- -05-320	1	0,77	
Участок обкатки двигателей внутреннего сгорания				
21. Стенд обкаточно-тормозной для обкатки и испытания двигателей	КИ-5541М	1	8,26	8,26
22. Кран подвесной электрический	1А16-22-3	= 1,5 кН = 4,2 м	1	
23. Шкаф для инструмента	ОРГ-1468- -07-040	1	0,31	0,31

Помещение моторного участка находится внутри ремонтной зоны, где находятся смотровые канавы, оборотный цех, шиномонтажный участок, аккумуляторная; зоны ТО-1, ТО-2, ТР, покрасочное отделение; диспетчерская, складские помещения запчастей, бытовые помещения и т.д. Пролет самого помещения моторного участка 28×12 м. Шаг колонны 6 м. Теплоснабжение моторного участка предусмотрено от внешней сети. Питание электроэнергией осуществляется от наружных сетей 380/220 В.

5.2 Выбор оборудования для проектируемого участка

Технологическое оборудование участка обкатки и испытания двигателя внутреннего сгорания выбираем согласно технологическому процессу. Выбранное оборудование сводим в таблицу 5.2. Расстановка оборудования и

расположение рабочих мест на участке представлены на листе ТАДП.04.084ДЗ.

Таблица 5.2. Ведомость оборудования и оснастки участка.

Наименование	Марка, модель	Кол-во, шт.	Площадь, м ²	
			единицы	всего
1	2	3	4	5
1. Стенд обкаточно-тормозной	КИ-2139	1	4	4
2. Реостат		1	1,08	1,08
3. Электрошкаф		1		
4. Весы торговые	РН-10Ц13М	1	0,12	0,12
5. Выносной пульт управления		1	0,16	0,16
6. Полка для весов в сборе с трехходовым краном		1	0,15	0,15
7. Бак для горючего		1	0,64	0,64
8. Шкаф инструментальный	ОРГ-1603	1	0,57	0,57
9. Стеллаж для деталей и запчастей	ОРГ-148-05-230А	1	0,7	0,7
10. Ларь для ветоши		1	0,5	0,5
11. Зонт вытяжной		1	1,44	1,44
12. Кран подвесной	1А16-22-3	1	= 1,5 кН = 4,2	
13. Огнетушитель	ОХП-10	2	0,2	0,4

5.3 Расчет площади помещения

Площадь участка обкатки и испытания ДВС определяют тремя способами: графическим – расстановкой оборудования на планировке; расчетным – по удельным площадям на единицу оборудования, на одного рабочего, на одно рабочее место или на единицу работу; расчетным – по площади, занимаемой оборудованием и переходным коэффициентом.

Ориентировочно площадь участка обкатки ДВС определяется:

$$F = \Sigma F_{об} \cdot K_{пл}, \quad (5.1)$$

где $\Sigma F_{об}$ – суммарная площадь оборудования в плане, м²;

$K_{пл}$ – коэффициент плотности расстановки оборудования ($K_{пл} = 3 \dots 4$).

$$F = 9,76 \cdot 3 = 29,28 \text{ м}^2$$

Принимаем, учитывая строительные нормы, $F = 36 \text{ м}^2$.

Ширина пролета участка должна быть не менее 6 метров.

Тогда производственная длина участка определяется по формуле:

$$L_{п} = F/g, \quad (5.2)$$

где g – ширина пролета, ($g = 6 \text{ м}$).

$$L_{п} = 36/6 = 6 \text{ м}$$

5.4 Технологическая расстановка оборудования

При расстановке оборудования и оснастки нужно руководствоваться размерами (разрывами) между ними и расстояниями от стен и колонн. Эти размеры должны гарантировать удобство работ, безопасность рабочих, достаточную свободу движения людей.

Расстояние между оборудованием регламентируется правилами охраны труда и существующими нормативами, которые учитывают удобство и безопасность при их эксплуатации.

При компоновке участка нужно согласовать его с противопожарными, санитарно-гигиеническими и другими нормами.

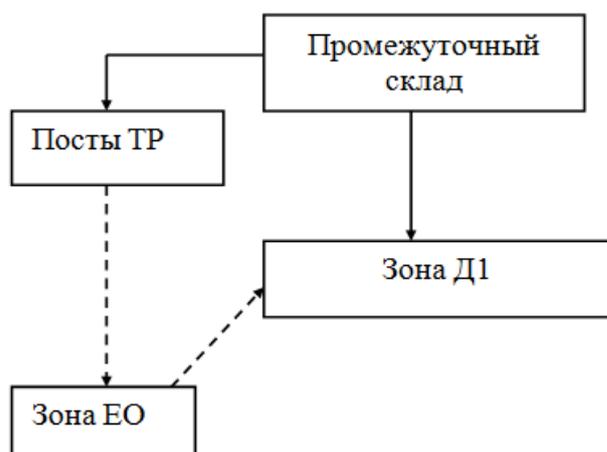
Каждый вид оборудования имеет условное обозначение, форма которого соответствует его контурам на плане, а размеры габаритам в соответствующем масштабе.

На плане приводят также условные обозначения мест подвода электроэнергии, воды, местные вентиляционные отсосы, нахождения аптечки и средств пожаротушения.

4. Организационная часть

Схема управления участком по обкатке и испытанию ДВС на АТП





3.1 Инженерно-техническая часть АТП, назначение и состав

Как показали исследования и опыт работы передовых АТП, наибольшая эффективность в решении вопросов организации производства может быть достигнута благодаря централизованной системе управления производством (системы ЦУП), основанной на централизации управления производством ТО и ремонта подвижного состава на АТП. Внедрение этой системы является первым этапом создания АСУ инженерно-технической службы АТО.

Система ЦУП строится на следующих принципах.

1. Четкое распределение административных и оперативных функций между руководящим персоналом и сосредоточение функций оперативного управления в едином центре или отделе управления производством (ЦУП или ОУП). Основными задачами ЦУП являются сбор и автоматизированная обработка информации о состоянии производственных ресурсов и объемах работ, подлежащих выполнению, а также планирование и контроль за деятельностью производственных подразделений на основе анализа имеющейся информации.

Центр управления производством состоит, как правило, из двух подразделений: отдела (группы) оперативного управления (ООУ) и отдела обработки и анализа информации (ОАИ).

3. Выполнение каждого вида технического воздействия при

организации производства ТО и ремонта подвижного состава специализированной бригадой или участком (бригады ЕО, ТО – 1, ТО – 2, ТР и др.) – технологический принцип формирования производственных подразделений, в наибольшей степени отвечающей требованиям централизованной системы управления.

4. Объединение производственных подразделений (бригад, участков), выполняющих технологически однородные работы, в производственные комплексы в целях удобства управления ими.

5. Централизованная подготовка производства (комплектование оборотного фонда запасных частей и материалов, хранение и регулирование запасов, доставка агрегатов, узлов и деталей на рабочие посты, мойка и комплектование ремонтного фонда, обеспечение рабочих инструментом, а также перегон автомобилей в зонах ТО, ремонта и ожидания) осуществляется специальным комплексом. Централизация подготовки производства значительно сокращает непосредственные затраты времени ремонтных рабочих, управленческого персонала и в конечном счете простой автомобилей в ТО и ремонте.

6. Использование средств связи, автоматики, телемеханики и вычислительной техники (система может активно работать лишь при наличии средств диспетчерской связи и оргтехники).

На рис. в приложение 1 приведена схема структуры управления технической службой крупной АТО. В зависимости от мощности предприятия и условий внешней кооперации структура технической службы может изменяться при сохранении принципиальных положений.

Центр управления производством возглавляется начальником, а основная оперативная работа по управлению выполняется диспетчером производства и его помощником – техником-оператором. Численность персонала ЦУП определяется общим объемом выполняемых им работ (числом автомобилей в АТО, числом смен работы, наличием технических средств управления и др.).

Оперативное руководство всеми работами по ТО и ремонту автомобилей осуществляется отделом оперативного управления (ООУ) ЦУП. Персонал ООУ выполняет следующие основные работы:

- принимает смену, т.е. фиксирует состояние производства, выполненную программу, размеры незавершенного производства;
- количество автомобилей в очереди на ремонт, имеющиеся помещения и их отклонения;
- осуществляет оперативный контроль проведения диагностирования, ТО – 1, ТО – 2;
- осуществляет оперативное планирование, регулирование, учет и контроль выполнения ремонтов подвижного состава, т.е. принимает заявки на ремонт, устанавливает очередность выполнения работ, определяет плановое время, необходимое для выполнения ремонтных работ, обеспечивает своевременную постановку автомобилей на посты ремонта, выдает задания непосредственным исполнителям, выдает задания персоналу комплекса подготовки производства по доставке на рабочие места необходимых запчастей и материалов, периодически контролирует ход выполнения работ;
- организует и контролирует выполнение работ по своевременной подготовке запасных частей и материалов для проведения регламентных работ и ремонтов, т.е. обеспечивает подготовку производства к проведению ТО и ремонтов, учитывая при этом результаты диагностирования;
- передает смену.

На ООАИ возлагается выполнение всех работ, связанных с организацией информационного обеспечения системы управления, с использованием технических и программных средств ПК. Основной задачей ООАИ является систематизация, обработка, анализ и хранение

информации о деятельности всех подразделений технической службы, а также ведение учета пробегов автомобилей, движения основных агрегатов и планирование технических воздействий. ООАИ выполняет следующие

основные работы:

- принимает первичные документы для обработки, осуществляет контроль правильности и полноты их заполнения и подготавливает информацию к дальнейшей обработке на электронных носителях;

- обрабатывает информацию с помощью персональных компьютеров, т.е. выполняет работы по формированию, сортировке и систематизации информации, накопление ее по соответствующим разрезам и формам – в зависимости от используемого на предприятии программного обеспечения ПК (выходные формы);

- производит анализ по результатам обработки информации и передает материалы руководству для принятия конкретных мер и разработки мероприятий по совершенствованию работы ИТС АТП;

- в лицевых карточках автомобиля ведет учет цепочки пробега, отмечает случаи замен основных агрегатов (двигателя, коробки передач, мостов и др.) при ремонте и отдельно учитывает их пробеги, на основании фактических пробегов планирует постановку автомобилей в ТО и на диагностирование.

Обеспечение комплексов ТО, диагностирования и ТР запасными частями и материалами выполняется по указанию ЦУП комплексом подготовки производства (КПП). Оперативное руководство комплексом подготовки производства осуществляется диспетчером ЦУП через техника – оператора КПП (в небольшом АТО – непосредственно) с помощью средств связи (телефонного селектора).

Процесс доставки и выдачи деталей, узлов и агрегатов осуществляется участком комплектации в следующей последовательности:

- 1) на основании информации, содержащейся в Ремонте и в листке, ЦУП определяет потребности в деталях, узлах, агрегатах необходимых для выполнения ремонтных работ;

- 2) диспетчер ЦУП отдает распоряжение технику-оператору КПП обеспечить доставку на пост нужной запчасти;

3) техник-оператор КПП проверяет наличие необходимой запчасти на промежуточном и основном складах и дает указание одному из слесарей-комплектовщиков доставить необходимую запчасть на пост производственного комплекса.

Техник-оператор КПП связывается с диспетчером ЦУП только в том случае, если не сможет своевременно выполнить полученное задание.

На основании информации о наличии запасов на промежуточном и основном складах, об ожидаемом пополнении запасов и об имеющемся

ремонтном фонде начальник ЦУП совместно с начальниками КПП и комплекса ремонтных участков (КРУ) планирует задание на ремонт (изготовление) агрегатов, узлов и деталей различным участникам комплекса ремонтных участков.

В соответствии с этим планом участок комплектации КПП представляет ремонтный фонд на участки КРУ, а отремонтированные агрегаты, узлы и детали – на основной или промежуточный склад.

На предприятии, кроме централизованного склада, находящегося в помещении отдела материально-технического снабжения, организуется промежуточный склад, входящий в состав КПП. Основную часть номенклатуры промежуточного склада составляют агрегаты, узлы и детали, отремонтированные и изготовленные собственными силами в ремонтных участках, а также полученные с авторемонтных заводов (АРЗ).

Номенклатуру запасных частей промежуточного склада, максимальный и минимальный размер определяют различными методами.

Нормы запаса разрабатываются техническим отделом АТО применительно к конкретным местным условиям и утверждаются приказом. Регулирование запасов строится на принципе обеспечения нескончаемого уровня, т.е. осуществляется контроль за числом деталей, агрегатов и узлов каждого из наименований установленной номенклатуры и дается заявка на пополнение запаса того или иного элемента не в случае его полного израсходования, а когда число этих элементов после выдачи стало меньше

определенного минимального уровня. Этим обеспечивается надежность функционирования процесса подготовки производства и исключаются простои автомобилей в ожидании запчастей. На основании установленной номенклатуры и норм запаса выбирается оборудование и площадь склада. Учет наличия и конкретного состояния складских запасов ведет кладовщик промежуточного склада. Выдача запасных частей производится в обмен на изъятые, изношенные.

Контроль и регулирование состояния складских запасов рекомендуется организовать на принципах применения компьютерной техники и автоматизированных систем управления.

3.2 Выбор режима труда и отдыха зоны ТР и ТО

Устанавливаем режим работы зон ТР и ТО:

Пребывание автомобилей на линии – с 7-00 до 19-00;

Режим работы ЕО – с 6-00 до 8-00; с 16-00 до 22-00;

Режим работы ТО-1 (в межсменное время) – с 16-00 до 24-00;

Режим работы ТО- 2 – с 8-00 до 17-00;

Режим работы ТР – с 8-00 до 17-00;

Производственные участки – с 8-00 до 17-00;

Склады основные - с 8-00 до 17-00;

Склады вспомогательные – с 16-00 до 24-00;

Время на отдых и прием пищи устанавливается согласно Трудовому кодексу РФ (ТК РФ).

4 Требования безопасности перед началом работы

Одеть положенные спецодежду и средства индивидуальной защиты.

Испытатель двигателей обязан:

- 1) Проверить внешним осмотром: исправность оборудования защитных кожухов, транспортировочных тележек, инструмента, грузоподъемных средств и механизмов; надежность крепления тормозного устройства и ограждения соединительной муфты к фундаментной плите (раме); надежность крепления испытываемого двигателя к раме для установки двигателей; надежность подсоединения системы трубопроводов;
- 2) Убедиться в отсутствии посторонних предметов и инструментов на двигателе, в тормозном устройстве, а также в отсутствии течи в разъемах и соединениях топливной, масляной и водяной систем.

4.1 Требования безопасности во время работы

Испытатель двигателей обязан:

- 1) Не загромождать проходы и рабочие места посторонними предметами;
- 2) Переносить инструмент только в специально оборудованных для этих целей сумках, ящиках, футлярах;
- 3) Не оставлять при перерывах в работе инструмент в рабочем положении, а укладывать в сумки, футляры или ящики;

4) При снятии двигателя с тележки или испытательного стенда сделать выдержку его в подвешенном состоянии на высоте 5-10 см от верхней плоскости тележки или установочной рамы и только после этого производить подъем двигателя до необходимой высоты;

5) При работающем двигателе следить за нормальной работой вентиляции и всех систем, обслуживающих стенд;

6) При кратковременном пребывании в помещении испытательного стенда (при работающем двигателе) использовать индивидуальные средства защиты от шума, выявление дефектов и осмотр работающего дизельного двигателя производить при минимально устойчивых оборотах коленчатого вала;

7) Для осмотра двигателя пользоваться переносными лампами напряжением не выше 42 В.

Испытателю двигателей запрещается:

1) Работать в неисправных средствах индивидуальной защиты, установленных для данного вида работ;

2) Производить монтажные и демонтажные работы на подвешенном двигателе;

3) Работать на неисправном оборудовании и с неисправным инструментом;

4) Работать при неисправном или недостаточном (при выходе из строя отдельных электроламп) освещении;

5) Производить пуск двигателя другими (кроме воздуха) сжатыми газами;

6) Производить пуск двигателя при откинутых приемных коллекторах системы отвода отработанных газов;

7) Производить пуск двигателя при неработающей вентиляции;

8) Проворачивать коленчатый вал двигателя вручную при включенной подаче топлива;

9) Производить работы по устранению неисправностей, обтирке и подтяжке креплений на работающем двигателе.

При работе с этилированным бензином необходимо соблюдать следующие требования:

- 1) Работать в положенной спецодежде, не выносить ее с предприятия, не ходить в ней в столовую;
- 2) Не мыть детали и руки этилированным бензином;
- 3) Не засасывать при переливе бензина через шланг ртом;
- 4) После окончания работы, а также перед приемом пищи тщательно мыть руки сначала керосином, а затем водой с мылом.

4.2 Требования безопасности в аварийных ситуациях

При нарушении режима работы испытательной станции или аварии испытатель двигателей обязан принять меры к выводу оборудования из работы путем выключения испытательного стенда и перекрытия подачи топлива.

Испытатель должен остановить двигатель, если:

- 1) Обнаружатся течи в топливных и масляных системах, опасные в пожарном отношении;
- 2) Резко повышается температура охлаждающей жидкости или масла на выходе.

4.3 Требования безопасности по окончании работы

1) Выключить электрическое питание аппаратуры стенда, перекрыть топливные и масляные краны, произвести демонтаж двигателя, заглушить все монтажные трубопроводы;

2) Произвести проверку технического состояния оборудования систем испытательного бокса и подготовить его к дальнейшей эксплуатации.

Привести в порядок рабочее место, вымыть руки и лицо теплой водой с мылом или принять душ.

4.4. Охрана окружающей среды

Охрана природы – это актуальная проблема нашей современной жизни, дело государственной важности.

Объектом загрязнения окружающей среды в ремонтных мастерских является мойка машин и их деталей. Кроме того, немалым источником загрязнения окружающей среды могут быть плохая организация труда при использовании и хранении нефтепродуктов, утилизация выбракованных деталей и захоронение жидких и твердых отходов. В настоящее время все большим источником загрязнения является бурно развивающийся автомобильный транспорт, и его действие на окружающую среду тем сильнее, чем более неправильно отрегулированы системы питания и выпуска отработавших газов автомобилей. Поэтому велика роль диагностики автомобилей в деле сохранения чистоты воздушного бассейна и окружающей природы.

В целях охраны природы от вредного воздействия загрязнения, выделяемого автомобильными предприятиями, необходимо совместно с Санэпидемстанцией тщательно проработать вопросы нейтрализации, утилизации или захоронения вредных отходов, образующихся в результате ремонта, очистки, мойки и эксплуатации автотранспорта. Эти вопросы полностью или частично можно решить с помощью следующих мероприятий:

- приобретение оборудования и приборов контроля загрязнения атмосферного воздуха;
- совершенствования конструкций оборудования, агрегатов, газоотвода, вентиляции и кондиционирования;
- оснащения автотранспорта нейтрализаторами выхлопных газов;
- организация санитарно-защитных зон, озеленение территории;

- оснащение контрольно-регулирующих пунктов по проверке и снижению токсичности отработавших газов автомобилей приборами контроля выбросов и диагностической аппаратурой;

- разработка и совершенствование методов и оборудования по очистке и повторному использованию сточных вод, очистке отработавших газов, утилизации и обезвреживанию отходов;

- инвентаризация выбросов, сбросов, отходов производства при наличии положительного согласования органов Санэпиднадзора.

Большое оздоравливающее и эстетическое значение имеют зеленые насаждения: деревья, кустарники, газоны. Зеленые насаждения снижают скорость ветра на 30-40 %, понижают температуру воздуха в жару и увеличивают его влажность на 12-15 %, а также задерживают до 90 % пыли и уменьшают шум на 14-15 дБ.

Оазисами здоровья считаются газоны. С каждого квадратного метра поверхности газона испаряется до 200 мл воды, что значительно увлажняет воздух. Газоны также поглощают значительное количество пыли, уменьшают шум и вибрацию при движении транспорта.

5. Конструкторская часть

5.1. Подбор технологического оборудования для участка

Ведомость оборудования.

наименование	Тип или модель	Количество	Размеры в плане, мм	Общая площадь, м2
Верстак слесарный	СД 370104	1	1250x800	1,0
Тумбочка инструментальная	СД 370108	1	647x522	0,34
Стенд для притирки клапанов головок цилиндров	P23.74M	1	1300x700	0,91
Стенд для разборки двигателей	ОПР647	1	1060x860	0,91
Стенд для испытания и обкатки двигателей	КС27604	1	3020x1010	3,05
Установка для механизированной мойки деталей	196M	1	1500x740	1,11
Стенд универсальный для ремонта двигателей	M401	1	1370x925	1,25
Стенд для разборки и сборки головок цилиндров	ОПР1071	1	1050x520	0,55
Шкаф для спецодежды	1	600x500	0,3	
Ларь для отходов	ОРГ146807080А	1	800x400	0,32
Пожарный щит и ящик с песком	Собственного изготовления	1	400x500	0,2
Гидравлический пресс	Trommelberg SD100802	1	900x800	0,72
Тележка для транспортировки	Собственного изготовления	1	470x470	0,22
Стеллаж для инструментов	ОРГ146805280	1	1400x500	0,7

Кранбалка подвесная	1	
И Т О Г О:	11,58	

Технологическая оснастка

Наименование	Модель, ГОСТ	Количество
1	2	3
Тисы слесарные	ТСЧ200	1
Заточной станок настольный	1	
Комплект инструментов автомеханика	И148	1
Плита поверочная	П22250x250	1
Микрометр рычажный	МР 50	1
Микрометр гладкий	МК 251	1
Микрометр гладкий	МК 501	1
Микрометр гладкий	МК 751	1
Микрометрический глубиномер	ГМ 1002	1
Нутромер	10182	1
Штангенциркуль	ШЦ11750,01	1
Штангенциркуль	ШЦ11250,01	1
Штангенрейсмас	ШР250	1
Набор щупов № 2;	1	
Съёмник	И 801.01.00	1
Индикатор	ИЧ10	1
Угловой люфтомер	КИ4832	1

Съёмник для снятия подшипников	И 801.30.000	1
Приспособление для снятия и установки клапанных пружин	1	
Приспособление для установки поршневых колец	1	

Теперь выберем стенд для сборки-разборки двигателя.

1. Стенд для разборки двигателя на 680 кг 1110-4

Технические характеристики 1110-4



Грузоподъемность, кг.	680
Высота, мм	870
Вес брутто, кг	29
Вес нетто, кг	28
Габариты в упаковке, мм	900x250x250
Гарантия, месяцев	6

Цена: 7 100 ₺

Цвет синий

2. Стенд для разборки двигателя 1110-5

Технические характеристики



грузоподъемность 900 кг 6-ть колес для передвижения. Предназначен для вывешивания двигателя с целью проведения работ по его диагностике и ремонту, а также для транспортировки внутри помещения. П-образная рама.
Подойдет для двигателей коммерческого транспорта. Механический привод. Легкий в перемещении, 6-ть колес. Простой в эксплуатации.

Цена: 13 900 ₺

Выбираем стенд для разборки двигателя 1110-5

Технологическая карта на Обкатку ДВС

Последовательность операций	Инструмент, приспособление	Профессия, разряд рабочих	Нормы времени, чел-час	Технические условия и указания
I.Обкатка	Слесарь, 3 разряд	1,14		
Холодная приработка двигателя	Испытательный стенд с принудительной циркуляцией масла с его подогревом		1 час	30 мин. При частоте 450-500 оборотов в мин. 30 мин. С постепенным увеличением оборотов до 900-950 обр. мин.
Горячая обкатка двигатель без нагрузки	Испытательный стенд		1 час	Обкатка производится с постоянным увеличением оборотов двигателя от 900-1900 обр. мин.
Горячая обкатка двигателя под нагрузкой	Испытательный стенд		1 час	Производится с дальнейшим увеличением оборотов и нагрузки на двигатель
Обкатка двигателя на автомобиле	Автомобиль		5000км	С соблюдением рекомендуемых в инструкции по эксплуатации максимальных скоростей движения на каждой передаче

Графическая часть

Схема АТП

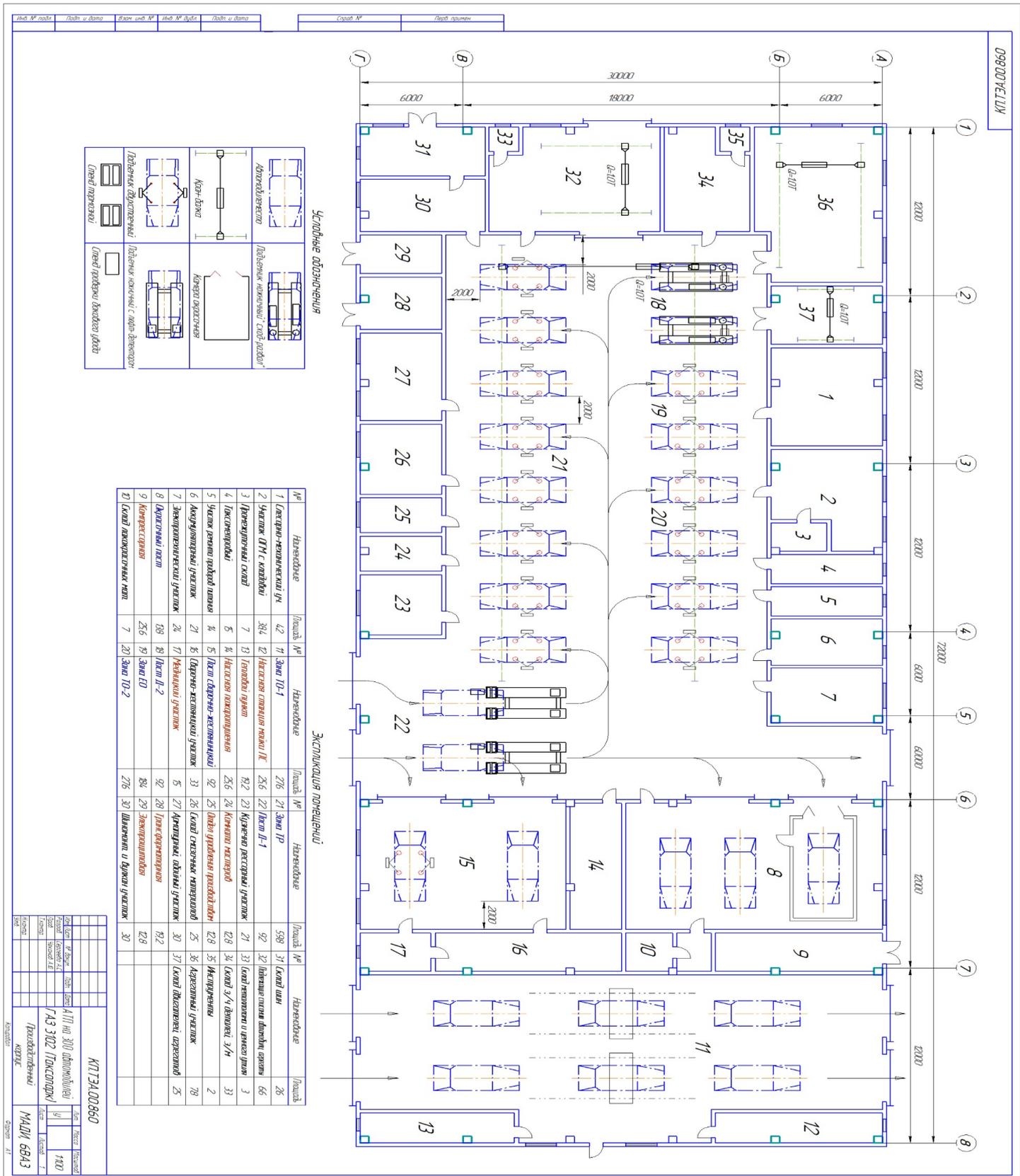


Схема участка по обкатке и испытанию ДВС на АТП

В данном дипломном проекте проведен анализ существующей деятельности и технологии ремонта двигателей автомобиля Камаз.

В данной работе приведена смета технологического оборудования для обслуживания двигателя в целях повышения производительности труда, охраны окружающей среды и повышения механизации технологических процессов

В ходе выполнения курсового проекта был разработан участок АТП по обкатке и испытанию ДВС автомобиля Камаз. Было рассмотрено оборудование, применяющееся на данном участке, был проведен расчет обслуживающего персонала для данного участка.

Разработаны мероприятия по безопасности труда, охране природы. Запланированы мероприятия по улучшению условий труда на предприятии.

Список литературы

1. Власов В.М. и др. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. М.: Академия, 2004. – 280 с.
2. Крамаренко Г.В. Техническое обслуживание автомобилей. Москва, Транспорт, 1983г. – 244 с.
3. Масуев А.М. Проектирование автотранспортных предприятий. М.: Академия, 2007. – 190 с.
4. Общесоюзные нормы технологического проектирования автотранспортных предприятий. ОНТП01-91. – М.: Росавтотранс, 1991. – 200 с.
5. Суханов Б.М. и др. Техническое обслуживание автомобилей. Пособие по курсовому и дипломному проектированию. М.: Транспорт, 1985. – 280 с.
6. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Ч. 1. М.: Форум, 2005. – 304 с.
7. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей. Ч. 2. М.: Форум, 2005. – 280 с.
8. Туревский И.С. Дипломное проектирование автотранспортных предприятий. М.: Форум, 2005. – 320 с.