

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
КОМИТЕТ ПО НАУКЕ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«АВТОТРАНСПОРТНЫЙ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»



## ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Допущено региональным научно-методическим Центром  
при Совете директоров средних специальных учебных заведений  
Санкт-Петербурга и Ленинградской области в качестве методического пособия для  
преподавателей и студентов всех форм обучения, обучающихся по специальности  
23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

*Под общей редакцией  
доктора технических наук  
С. К. Корабельникова*

Санкт-Петербург  
2016

УДК 377  
ББК 74.4  
К 66

Авторы:

д.т.н. Корабельников С. К., Поликарпов И. В.

Рецензенты:

Профессор кафедры технической эксплуатации транспортных средств Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, к.т.н., Н. И. Вережкин.

Преподаватель дисциплин профессионального цикла, Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный экономический университет» Политехнический техникум А. Э. Грушко.

**К 66**      **Техническое обслуживание** и ремонт автомобильного транспорта: Пособие по дипломному проектированию / под общей ред. С. К. Корабельникова. — СПб. : РИО ГБОУ СПО «СПб ИИПТ»; Издательство «МКС», 2016. — 128 с.

ISBN 978-5-901810-53-8

Данная работа может быть полезной инженерно-техническим работникам, а также может быть использована в качестве методического пособия по дипломному и курсовому проектированию для студентов, обучающихся по специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта, а также другим специальностям УГС 23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта.

Методическое пособие содержит требования по разработке курсового проекта, а также дипломного проекта по специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта в части требований по расчету производственной программы и трудоемкости при проектировании и реконструкции производственно-технической базы предприятий, осуществляющих ТО и ремонт автомобилей.

В работе приведено большое количество примеров, позволяющих осуществлять расчеты с использованием документации, предоставляемой различными предприятиями-изготовителями.

Методическое пособие соответствует требованиям Федеральных государственных образовательных стандартов и направлено на формирование профессиональных знаний и умений будущего специалиста.

**УДК 377**  
**ББК 74.4**

ISBN 978-5-901810-53-8

© СПб ГБОУ «Автотранспортный  
и электромеханический колледж», 2016

## Содержание

Введение .....	5
I РАЗДЕЛ. СТАНДАРТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТО И ТР .....	9
1. Расчет производственной программы и трудоемкости ТО и ТР при проектировании производственно-технической базы (ПТБ) автопредприятия .....	9
1.1. Выбор и обоснование исходных данных. ....	9
1.2. Выбор и корректирование нормативных показателей при проектировании новой ПТБ. ....	13
1.3. Расчет производственной программы по количеству ЕО, ТО-1, ТО-2, СО .....	20
1.4. Расчет трудоемкости ТО и ТР .....	22
2. Расчет производственной программы и трудоемкости ТО и ТР при реконструкции производственно-технической базы существующего автопредприятия .....	27
2.1. Выбор и обоснование исходных данных. ....	27
2.2. Выбор и корректирование нормативных показателей при реконструкции ПТБ действующего предприятия .....	31
2.3. Расчет производственной программы по количеству ЕО, ТО-1, ТО-2, СО .....	38
2.4. Расчет трудоемкости ТО и ТР .....	40
3. Пример расчета производственной программы и трудоемкости ТО и ТР при проектировании новой производственно-технической базы автотранспортного предприятия. ....	42
3.1. Выбор и обоснование исходных данных. ....	42
3.2. Выбор и корректирование нормативных показателей. ....	43
3.3. Расчет производственной программы по количеству ЕО, ТО-1, ТО-2, СО .....	47
3.4. Расчет трудоемкости ТО и ТР .....	50
4. Пример расчета производственной программы трудоемкости ТО и ТР при реконструкции производственно-технической базы существующего автопредприятия (автокомбината, БЦТО). ....	54
4.1. Выбор и обоснование исходных данных. ....	54
4.2. Выбор и корректирование нормативных показателей. ....	55
4.3. Расчет производственной программы по количеству ЕО, ТО-1, ТО-2, СО .....	59
4.4. Расчет трудоемкости ТО и ТР .....	62
II РАЗДЕЛ. ЗАВОДСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТО И ТР .....	66
5. Расчет производственной программы и трудоемкости ТО и ТР при проектировании и реконструкции производственно-технической базы автопредприятия (автокомбината, БЦТО) с использованием систем ТО и ремонта заводов изготовителей автомобилей .....	66
5.1. Системы ТО и ремонта заводов изготовителей автомобилей при проектировании и реконструкции ПТБ предприятий эксплуатирующих, осуществляющих ТО и ремонт легковых автомобилей .....	66

5.1.1. Технология ТО легкового автомобиля ГАЗ — «Волга» используемого в качестве коммерческого для заказных перевозок и такси. ....	72
5.1.2. Технологии ТО компании Toyota Motor и ее подразделения Lexus, выпускающего автомобили класса «люкс». ....	73
5.2. Системы ТО и ремонта заводов изготовителей автомобилей при проектировании и реконструкции ПТБ предприятий эксплуатирующих, осуществляющих ТО и ремонт грузовых автомобилей . . . . .	78
5.2.1. Использование заводских систем технического обслуживания грузовых автомобилей семейства КамАЗ . . . . .	78
5.2.2. Использование заводских систем технического обслуживания грузовых автомобилей семейства ГАЗ (Газель NEXT и Газон NEXT). . . . .	83
5.3. Системы ТО и ремонта заводов изготовителей автомобилей при проектировании и реконструкции ПТБ предприятий эксплуатирующих, осуществляющих ТО и ремонт автобусов . . . . .	85
5.3.1. Заводская технология ТО автобуса ЛиАЗ-529271 . . . . .	85
5.3.2. Заводская технология ТО для автобуса ЛиАЗ-529260 . . . . .	90
5.3.3. Заводская технология ТО автобуса BRAVIS и его модификаций . . . . .	92
5.4. Общие рекомендации по расчету производственной программы и трудоемкости при использовании заводских технологий ТО и ремонта заводов изготовителей автомобилей при проектировании ПТБ предприятий . . . . .	95
6. Пример расчета производственной программы и трудоемкости при реконструкции, существующей ПТБ предприятия с использованием заводской технологии ТО для автомобилей «Газель» ГАЗ-3302 (3221, 2705) . . . . .	101
6.1. Выбор и обоснование исходных данных . . . . .	101
6.2. Выбор и корректирование нормативных показателей. . . . .	104
6.3. Расчет производственной программы по количеству ЕО, ТО, СО . . . . .	108
6.4. Расчет трудоемкости ТО и ТР . . . . .	110
7. Пример расчета производственной программы и трудоемкости при реконструкции существующей ПТБ с использованием заводской технологией ТО для автомобилей Газон Next и Газель Next . . . . .	113
7.1. Выбор и обоснование исходных данных. . . . .	113
7.2. Выбор и корректирование нормативных показателей . . . . .	114
7.3. Расчет производственной программы по количеству ЕО, ТО, СО . . . . .	118
7.4. Расчет трудоемкости ТО и ТР . . . . .	121
ОСНОВНЫЕ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ . . . . .	124
Список литературы . . . . .	126

## Введение

Данные методические рекомендации содержат требования по разработке курсового проекта по предмету «Техническое обслуживание и ремонт автомобилей» (ТО и ремонт автомобилей), а также дипломного проекта по специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта в части требований по расчету производственной программы и трудоемкости при проектировании и реконструкции производственно-технической базы (ПТБ) предприятий, осуществляющих ТО и ремонт автомобилей.

При разработке проектов по проектированию и реконструкции ПТБ филиалов автотранспортного предприятия, производственно-технического комбината, базы централизованного технического обслуживания автомобилей (БЦТО), расчеты производственной программы по числу обслуживаний и определение трудоемкости производится по одинаковой методике. При этом из общего числа видов обслуживания и трудоемкости в дальнейших расчетах зон, участков берутся соответствующие виды обслуживания с расчетными трудоемкостями.

Согласно Общесоюзным нормам технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта ОНТП-01-91 автотранспортные предприятия (АТП) при расчете ПТБ различаются на автотранспортные предприятия комплексные, выполняющие транспортную работу, межсменное хранение подвижного состава, работы ежедневного технического обслуживания (ЕО), первое техническое обслуживание (ТО-1), второе техническое обслуживание (ТО-2) и все виды текущего ремонта (ТР). Эксплуатационный филиал АТП (тип I и II) выполняет транспортную работу, межсменное хранение, работы ЕО, ТО-1 (для II типа) ТР в объеме 16% (для I типа) и 20 % (для II типа), контрольные, крепежные и регулировочные, шиномонтажные работы. Производственный филиал АТП выполняет работы ТО-1 (для I типа) ТО-2, ТР в объеме 84% (для I типа) и 80% (для II типа).

Производственно-технический комбинат для грузовых автомобилей (как правило) выполняет ТО-2, ТР, кроме кузовных работ.

Базы централизованного технического обслуживания автомобилей выполняют ТО-2, ТР в полном объеме.

В задании на проектирование и реконструкцию транспортных предприятий, не имеющих собственного подвижного состава, задается численный и марочный состав всех планируемых к обслуживанию и ремонту автомобилей.

Если автономное АТП обслуживает и производит ремонт автомобилей других перевозчиков, задание должно учитывать и это условие. Тогда производственно-техническая база должна учитывать возможность проведения дополнительного объема работ. В этом случае экономический раздел проекта должен учитывать расширенную формулу производства работ (как по объему, так и дополнительному перечню работ).

Обращаем ваше Внимание! Все обозначения, применяемые в формулах, следует расшифровать под формулой. Объяснение каждого символа приводят с новой строки в той последовательности, в какой они следуют в формуле, как в технологическом так и в экономическом разделах.

При работе над дипломным проектом по проектированию (реконструкции) мелких АТП часто экономически нецелесообразно проводить весь комплекс работ по ТО и ремонту. Это ремонт сложных агрегатов (двигателей), ТО и ремонт систем специализированных и специальных автомобилей, инструментальное диагностирование электронных систем автомобиля, топливных систем, жестяницких и малярных работ. Такие работы с надлежащим качеством можно проводить только в крупных АТП, специализированных предприятиях, сервисных центрах, БЦТО. Если в ДП (КП) (дипломное проектирование, курсовое проектирование) такое решение будет приниматься, это должно быть учтено и отмечено в пояснительной записке, скорректирована трудоемкость и производственная программа производственно-технической базы.

Авторы в соответствии с действующими нормами и законодательством рекомендуют при проектировании ПТБ автотранспортных предприятий исполнитель Общесоюзные нормы технологического проектирования (ОНТП-01-91). А при реконструкции ПТБ автотранспортных предприятий пользователь Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта (Положение 84).

Кроме изложения принципов и последовательности расчета ПТБ (производственной программы и трудоемкости) в рекомендациях будут приведены и примеры расчетов при проектировании и реконструкции ПТБ.

Пробеги современных автомобилей (как легковых, так и грузовых) до сервисных воздействий (при ТО автомобилей) по документам (инструкциям) заводоизготовителей значительно отличаются от нормативных пробегов воздействий по ОНТП-01-91 и Положению-84. Соответственно, в методических рекомендациях будут приведены примеры расчетов, где за основу будут приняты данные инструкций заводоизготовителей и нормы времени (трудоемкости) этих видов обслуживания по конкретным маркам автомобилей.

Заводские технологии ТО в значительной мере по периодичности, по перечню видов ТО, многоступенчатости ТО, перечню операций и трудоемкости отличаются от организации ТО, соответствующей ОНТП и Положению-84. Поэтому, при проектировании ПТБ предприятий, занимающихся ТО и ремонтом таких автомобилей, необходимо учитывать изменяющиеся технологии ТО, чтобы проектируемая ПТБ, элементы ПТБ (зоны, участки, цеха, мастерские, рабочие места) наиболее полно отвечали технологическим требованиям ТО и ремонта современных автомобилей.

Задача использования новых нормативов и положений в расчетах ПТБ ранее не рассматривалась. Поэтому задачей данной работы будет разработка методики применения нормативных документов заводоизготовителей при технологическом проектировании ПТБ предприятий, а также рекомендации по применению заводских нормативов при расчетах производственной программы и трудоемкости при курсовом и дипломном проектировании.

В работе рассмотрены различные примеры, которые должны позволить применить в расчетах практически любую разработанную заводоизготовителем автомобилей систему ТО и ремонта.

Любую из разработанных частей методических рекомендаций можно рассматривать и применять самостоятельно, так как они имеют законченный вид.

В рекомендациях приведены примеры расчетов. Эти примеры составлены так, что их невозможно использовать в конкретном КП или ДП. При использовании этих расчетов без соответствующей корректировки скрытые неточности позволяют при контроле легко обнаружить ошибку. Поэтому вначале надо изучить материал, понять его, а затем использовать в расчетах курсового или дипломного проектирования.

Данные рекомендации являются продолжением ранее разработанных и используемых при курсовом и дипломном проектировании методических пособий, рекомендованных колледжем и имеют непосредственные включения из них, а также из основных нормативных документов, которые используются при проектировании и реконструкции ПТБ автопредприятий.

Авторы желают успеха студентам в работе над курсовыми и дипломными проектами, для чего и предназначена данная методическая разработка.

В разделе «Введение» проекта студент описывает тенденцию развития автомобильного транспорта с учетом необходимости выполнения технологических разработок по объекту проектирования (реконструкции). Материал данного раздела рекомендуется излагать в следующей последовательности:

1. задачи, стоящие перед автомобильным транспортом;
2. значение технического обслуживания и ремонта в обеспечении высокой технической готовности подвижного состава, безопасности движения и экологической безопасности;
3. задачи, стоящие перед технической службой данного автотранспортного предприятия;
4. показать значимость проектных разработок по данному объекту проектирования (реконструкции).

В исследовательском разделе, подразделе «Характеристика автотранспортного предприятия», студенту необходимо отразить тип предприятия, полное название, его место расположения, выполняемые работы, ведомственную принадлежность, занимаемую площадь, количественный и качественный состав подвижного состава. источники тепло-энерго-, водоснабжения, перспективы развития или реконструкции производственной базы автотранспортного предприятия на ближайшие 3–5 лет.

В подразделе «Характеристика объекта проектирования, анализ организации ТО и ТР в зонах ТО или ремонта» студенту необходимо отразить выполняемые работы на участке, зоне, количество рабочих дней на участке в году, количество смен работы, число исполнителей в сменах и их квалификацию, число мастеров и бригадиров, время начала и конца работы смены, технологическую связь с другими подразделениями технической службы, производственную площадь и ее соответствие выполняемым работам, наличие технологического оборудования и инструмента, их состояние и соответствие выполняемой работе, энергосбережение, соблюдение правил и требований техники безопасности, пожарной безопасности, производственной гигиены и санитарии, как производится учет выполнения работ.

В подразделе «Обоснование необходимости проектирования (реконструкции) зоны (участка)» студент должен раскрыть основные недостатки в организации и технологии ТО и ремонта автомобилей. Отмечается сложившаяся застройка территории АТП, наличие и характер конструктивных и планировочных решений существующих зданий и сооружений, наличие и размещение рабочих постов и оборудования, устройство и расположение инженерных сетей и коммуникаций. Обращается внимание на полноту комплектования оборудованием соответствующих подразделений и степень пригодности данного оборудования. Отражаются, если имеются, недостатки в организации и соблюдении правил охраны труда.

На основании этого и приводится обоснование необходимости проектирования или реконструкции соответствующих подразделений.

Реконструкция АТП или его отдельных подразделений предусматривает:

1. переустройство существующих зданий и сооружений, связанное с совершенствованием технологических процессов;
2. внедрение нового прогрессивного оборудования;
3. повышение эффективности функционирования производственно-технической базы;
4. улучшение санитарно-гигиенических условий труда;
5. осуществлением технических мероприятий по улучшению охраны окружающей среды.

В отличие от расширения АТП, предусматривающее строительство новых зданий и сооружений на существующей территории предприятия, реконструкция АТП осуществляется, как правило, без увеличения площади здания и сооружения.

Реконструкция производственно-технической базы автотранспортного предприятия предусматривает выполнение комплекса мероприятий, направленных на повышение технико-экономического уровня производства или отдельных элементов без увеличения общей мощности предприятия.

Цели реконструкции:

1. замены морально устаревшего и физически изношенного технологического оборудования;
2. модернизации природоохранных объектов (очистных сооружений производственных сточных вод, средств очистки загрязненного воздуха, удаляемого в атмосферу);
3. подключение предприятия к централизованным источникам теплоснабжения, электроэнергии, водоснабжения;
4. переустройство инженерных сетей и коммуникаций, систем отопления и вентиляции;
5. Внедрение новых технологий обслуживания;
6. внедрение мероприятий по улучшению культуры производства и энергосберегающих технологий.



# **I РАЗДЕЛ. СТАНДАРТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ТО И ТР**

## **1. Расчет производственной программы и трудоемкости ТО и ТР при проектировании производственно-технической базы (ПТБ) автопредприятия**

### **1.1. Выбор и обоснование исходных данных**

В технологической части дипломного проекта необходимо провести расчеты по определению производственной программы, объема производства, расчет проектируемого объекта. На основе производственной программы и объема производства ведется расчет производственных помещений, подбирается необходимое оборудование, выбирается оптимальные методы организации производства и технологических процессов.

Под производственной программой понимается количество одноименных видов воздействий, ЕО, ТО-1, ТО-2, сезонное техническое обслуживание (СО), которые необходимо выполнить за определенный период времени — год, сутки. На основании рассчитанной производственной программы определяется трудоемкость технического обслуживания и ремонта.

При проектировании новой производственно-технической базы автотранспортного предприятия авторы рекомендуют использовать «Общесоюзные нормы технологического проектирования для автомобильного транспорта ОНТП-01-91».

Исходными данными для технологического проектирования являются данные, приведенные в задании на курсовое или дипломное проектирование.

**ЗАДАНИЕ**

на разработку дипломного проекта студенту группы \_\_\_\_\_

**Иванову Ивану Ивановичу**

Специальность 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

Тема проекта «**Проект реконструкции... (АТП)**»**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Наименование показателя	Величина
Среднесписочное количество подвижного состава по моделям	1)
	2)
	3)
	4)
Пробег автомобиля с начала эксплуатации, тыс.км	1)
	2)
	3)
	4)
Категория условий эксплуатации	
Природно-климатическая зона	
Количество дней работы АТП в году	
Количество смен работы на линии	
Продолжительность нахождения в наряде, ч	
Время выхода автомобилей на линию	
Время возврата автомобилей с линии	
Среднесуточный пробег автомобиля, км	
Количество дней работы зоны (участка) в году	
Количество смен работы зоны (участка)	

**СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ****Введение****1. Исследовательский раздел**

1.1 Характеристика предприятия

1.2 Техническая характеристика автомобилей по маркам и моделям. Особенности ТО и ремонта указанных автомобилей

1.3 Характеристика объекта проектирования, анализ организации ТО и ТР в зоне (на участке)

1.4 Обоснование необходимости проектирования (реконструкции) зоны (участка)

**2. Расчетно-технологический раздел**

2.1 Расчет производственной программы и трудоемкости ТО и ТР зоны (участка)

2.2 Технологический расчет зоны (участка)

2.3 Управление работой участка(зона(участка)в системе ЦУП

2.4 Энергоменеджмент. Научная организация труда на объекте проектирования (реконструкции). Энергосберегающие технологии

**3. Карта технологического процесса**

3.1 Техническая и технологическая характеристика выбранного узла, механизма. Схема узла, механизма (конкретно)

3.2 Технологические требования по обслуживанию и ремонту.... (узла, механизма).

Организация рабочего места проведения работ по

3.3 Карта технологического процесса \_\_\_\_\_

#### 4. Раздел «Охрана труда»

4.1 Условия безопасной работы по исключению опасных и вредных факторов в зоне (на участке)

4.2 Обеспечение требований санитарных норм на участках в зоне (на участке)

4.3 Обеспечение электробезопасности в зоне (на участке)

4.4 Пожарная безопасность на участках в зоне (на участке)

4.5 Организация контроля состояния охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии

4.6 Расчет освещенности, вентиляции, водоснабжения и отопления

#### 5. Экономический раздел

5.1 Расчет фонда оплаты труда ремонтных рабочих зоны (участка)

5.2 Расчет сметы затрат и калькуляции себестоимости работ по ТО и ремонту автомобилей

5.3 Расчет технико-экономических показателей и показателей экономической эффективности проекта. Таблица ТЭП

Конструкторская разработка \_\_\_\_\_

#### Выводы по предлагаемым решениям проекта

Графическая часть:

Лист 1 Планировочное решение ...

Лист 2 Карта организации труда на рабочем месте...

Лист 3 Карта технологического процесса....

Лист 4 Сборочный чертеж ....

Лист 5 Таблица технико-экономических показателей проекта

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ ДИПЛОМНИКА

№ раздела	Наименование раздела	Срок исполнения	Подпись руководителя
	Отчет по преддипломной практике	15.05.2016	
	Введение	15.05.2016	
1	Исследовательский раздел	15.05.2016	
2	Расчетно-технологический раздел	22.05.2016	
3	Карта технологического процесса	15.05.2016	
4	Раздел «Охрана труда»	25.05.2016	
5	Экономический раздел	29.05.2016	
	Конструкторская разработка	до 11.04.2016	
	Графическая часть	01.06.2016	

Предварительная защита с « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ по « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

Защита по графику с « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ по « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Старший руководитель ДП по специальности \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Подпись дипломника \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Тип автотранспортного предприятия (уточняется при проектировании ПТБ нового предприятия)

- Марка подвижного состава –
- Среднесписочное количество автомобилей, прицепов –
- Пробег автомобиля с начала эксплуатации, тыс. км. (при реконструкции ПТБ действующего предприятия) –

Способ хранения подвижного состава (по маркам) (при проектировании новой ПТБ)

- Категория условий эксплуатации –
- Природно-климатический район –
- Количество дней работы в году АТП –
- Количество смен работы автомобилей на линии –
- Время нахождения автомобилей в наряде, ч. –
- График выхода автомобилей на линию –
- График возврата автомобиля с линии –
- Среднесуточный пробег автомобиля, км. –
- Количество дней работы зоны (участка) в году (уточняется режим работы по дням недели, периоду года) –
- Количество смен работы зоны (участка) (уточняется продолжительность работы по дням недели, периоду года) –

Определение типа автотранспортного предприятия необходимо для расширения тематики дипломного проектирования, разработки комплексных проектов (возможно с совместным использованием коммерческих специальностей колледжа и транспортной логистики). Параметрический ряд автотранспортных предприятий по назначению группируются:

- автотранспортное предприятие комплексное, которое выполняет транспортную работу, межсменное хранение, работы ЕО, ТО-1 ТО-2 и все виды ТР;
- эксплуатационный филиал автотранспортного предприятия, которое выполняет транспортную работу, межсменное хранение, работ ЕО, ТО-1, сопутствующий текущий ремонт;
- производственный филиал автотранспортного предприятия, выполнение работ ТО-1, ТО-2, ТР;
- производственно-технический комбинат для грузовых автомобилей, базы централизованного технического обслуживания (БЦТО) для автобусов и грузовых автомобилей, выполняют ТО-2. ТР в полном объеме;
- централизованные специализированные производства, выполняют ТР двигателей и агрегатов, обслуживание и ремонт технологического оборудования, окраску, антикоррозийную обработку, ремонт шин.

Основой расчета производственно-технической базы указанных автотранспортных предприятий является одинаковый расчет производственной программы и трудоемкости для обеспечения транспортной работы автомобилей, которые обслуживаются и ремонтируются на ПТБ указанных предприятий.

Для расчетов производственной программы при реконструкции необходимы и такие показатели, как доля подвижного состава, направленного в капитальный ремонт и дни транспортировки туда и обратно. В этом случае либо указывается, что автомобили в КР не направляются, либо принимаются данные конкретного реконструируемого АТП (только при реконструкции АТП).

Все недостающие данные в задании должны быть обоснованы, т. е. приведены

критерии, на основании которых они приняты для расчетов. Необходимы и ссылки на действующие нормативные документы. В данной разработке основанием для расчетных показателей будут «Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта (ОНТП-01-91)» и «Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта (Положение-84)».

В случае утверждения новых нормативных документов, они должны быть использованы в проектировании, о чем обязательно указывается. В проекте возможно применение нормативов и инструкций заводов-изготовителей автомобилей.

В методической разработке приведены нормативные показатели, применяемые при проектировании новой ПТБ автотранспортного предприятия (ОНТП-01-91) и при реконструкции, существующей ПТБ автотранспортного предприятия (Положение-84), а также при проектировании новой и реконструкции существующей ПТБ нормативы и инструкции заводов-изготовителей автомобилей.

## 1.2. Выбор и корректирование нормативных показателей при проектировании новой ПТБ

В соответствии с «Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» в процессе эксплуатации к подвижному составу применяются следующие виды технических воздействий:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- сезонное техническое обслуживание (СО);
- текущий ремонт (ТР);
- капитальный ремонт (КР).

Расчетные нормативы периодичности и трудоемкости ТО и ТР подвижного состава и коэффициенты корректирования нормативов приведены ниже.

Выбор периодичности технического обслуживания производится по таблице 1.1.

Таблица 1.1. Периодичность технического обслуживания подвижного состава для I-ой категории условий эксплуатации (по ОНТП-01-91)

Тип подвижного состава	Нормативная периодичность, км	
	ТО-1	ТО-2
Легковые автомобили	5000	20000
Автобусы	5000	20000
Грузовые автомобили	4000	16000
Автомобили-самосвалы карьерные	2000	10000
Прицепы и полуприцепы (кроме тяжеловозов)	4000	16000
Прицепы и полуприцепы-тяжеловозы	3000	12000

Ежедневное обслуживание (ЕО) проводится один раз в рабочие сутки, независимо от числа рабочих смен. Периодичность его равна среднесуточному пробегу автомобиля.

Ежедневное техническое обслуживание (ЕО) подразделяется на  $ЕО_c$ , выполняемое ежесуточно и  $ЕО_{тр}$ , выполняемое перед ТО-1, ТО-2 и ТР, связанным с заменой агрегатов.

Нормативы пробега до КР и трудоемкость принимаются по таблице 1.2.

Таблица 1.2. Нормативы ресурса и пробега до КР подвижного состава, трудоемкости ТО и ТР для 1-ой категории условий эксплуатации (по ОНТП-01-91)

Тип подвижного состава	Модель представитель	Ресурс (пробег до КР) не менее, тыс.км	Нормативная трудоемкость			
			ЕО <sub>с</sub> * чел.ч	ТО-1 чел.ч	ТО-2 чел.ч	ТР чел.ч на 1000км
Легковые автомобили (с рабочим объемом двигателя, л.): –особо малого класса до 1,2 вкл.	ЗАЗ-1102	125	0,15	1,9	7,5	1,5
-малого св. 1,2 до 1,8	ВАЗ-2107	150	0,20	2,6	10,5	1,8
-среднего св. 1,8 до 3,5	ГАЗ-24-11	400	0,25	3,4	13,5	2,1
Автобусы (длина, м.): -особо малого класса до 5,0 вкл.	РАФ-2203-01	350**	0,25	4,5	18,0	2,8
-малого класса св. 6,0 до 7,5	ПАЗ-3205	400**	0,30	6,0	24,0	3,0
-среднего класса св. 8,0 до 10,0	ЛАЗ-4221	500**	0,40	7,5	30,0	3,3
-большого класса св. 10,5 до 12	Лиаз-5256 Икарус-260	500**	0,50	9,0	36,0	4,2
-особо большого класса св. 12,0	Икарус-280	400**	0,80	18,0	72,0	6,2
Грузовые автомобили общего назначения (грузоподъемностью, т): 0,5-1,0	УАЗ-3303-01	150	0,20	1,8	7,2	1,55
-свыше 1 до 3	ГАЗ-52-04	175	0,30	3,0	12,0	2,0
-свыше 3 до 5	ГАЗ-3307	300	0,30	3,6	14,4	3,0
-свыше 5 до 6	ЗиЛ-431410	450	0,30	3,6	14,4	3,4
-свыше 6 до 8	МАЗ-5335 КамАЗ-5320	320 300	0,35 0,35	5,7 5,7	21,6 21,6	5,0 5,0
-свыше 8 до 10	КамАЗ-53212	300	0,40	7,5	24,0	5,5
-свыше 10 до 16	КрАЗ-250-010	300	0,50	7,8	31,2	6,1
Внедорожные автомобили самосвалы карьерные грузоподъемностью:						
30 т	БелАЗ-7522	200	0,80	20,5	80,0	16,0
42 т	БелАЗ-7548	200	1,0	20,5	90,0	24,0
Газобаллонные автомобили ***, работающие на: -сжиженном нефтяном газе (СНГ)		–	0,08	0,3	1,0	0,45
-сжатом природном газе (СПГ)		–	0,10	0,9	2,4	0,85
Прицепы грузоподъемностью, т: -одноосные до 5	СМ-13325	120	0,05	0,9	3,6	0,35
-двухосные до 8	ГКБ-8350	250	0,1	2,1	8,4	1,15
Прицепы и полуприцепы грузоподъемностью, т: - двухосные до 12	–	300	0,15	2,1	8,4	1,15
- одноосные до 14	–	300	0,15	2,2	8,8	1,25
- многоосные свыше 20	–	320	0,15	3,0	12,0	1,70
Прицепы и полуприцепы-тяжеловозы грузоподъемностью свыше 22 т	ЧМЗАП	250	0,2	4,4	17,6	2,4

\*Трудоемкости ЕО<sub>т</sub> следует принимать равным 50 % от трудоемкости ЕО<sub>с</sub>. Трудоемкости ЕО<sub>с</sub> предусматривают выполнение уборочно-моечных работ с применением комплексной механизации.  
При количестве технологически совместимых автомобилей в предприятии менее 50 допускается проведение моечных работ ручным методом, при этом нормативы трудоемкости, приведенные в таблице, следует принимать с коэффициентом 1,3–1,5.  
\*\* Пробег до КР.  
\*\*\* Дополнительная трудоемкость по газовой системе питания.

Примечание – В случае, если нормативы пробега подвижного состава до КР и ресурсные пробеги в данной таблице не приведены, выбор нормативов осуществляется по категории и классу подвижного состава, используя данные таблицы.

Продолжительность простоя автомобилей в ТО и ремонте приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3. Продолжительность простоя подвижного состава в ТО и ремонте (по ОНТП-01-91)

Подвижной состав	Продолжительность простоя не более	
	ТО и ТР дней на 1000 км. пробега	КР, календарных дней
Легковые автомобили: – особо малого класса	0,1	—
– малого класса	0,18	—
– среднего класса	0,22	—
Автобусы: – особо малого класса	0,20	15
– малого класса	0,25	18
– среднего класса	0,30	18
– большого класса	0,35	20
– особо большого класса	0,45	25
Грузовые автомобили общего назначения грузоподъемностью, т: – до 1,0	0,25	—
– свыше 1 до 3	0,30	—
– свыше 3 до 5	0,35	—
– свыше 5 до 6	0,38	—
– свыше 6 до 8	0,43	—
– свыше 8 до 10	0,48	—
– свыше 10 до 16	0,53	—
Внедорожные автомобили-самосвалы (карьерные) грузоподъемностью: 30 т	0,65	—
45 т	0,75	—

Примечание — Нормы простоя подвижного состава в ТО и ТР учитывают замену агрегатов и узлов, выработавших свой ресурс.

Нормативы периодичности и трудоемкости ТО и ТР подвижного состава должны быть откорректированы с помощью коэффициентов в зависимости от следующих факторов:

- категория условий эксплуатации –  $K_1$ ;
- модификация подвижного состава и организации его работы –  $K_2$ ;
- природно-климатические условия –  $K_3$ ;
- количество единиц технологически совместимого подвижного состава –  $K_4$ ;
- способа хранения подвижного состава –  $K_5$ .

Результирующий коэффициент корректирования нормативов «К» получается перемножением отдельных коэффициентов корректирования:

- периодичность ТО (ТО-1, ТО-2)  $K=K_1 \cdot K_3$ ;
- пробег до КР  $K=K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$ ;
- трудоемкость ТО (ТО-1, ТО-2)  $K=K_2 \cdot K_4$ ;
- трудоемкость ТР  $K=K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$ ;
- трудоемкость ЕО ( $EO_C$  и  $EO_T$ )  $K=K_2$ ;
- продолжительность простоя  $K=K_2$ .

Примечания:

1. Нормативы для карьерных автомобилей – самосвалов от  $K_1, K_2, K_3$  корректировке не подлежат.

2. Результирующий коэффициенты корректирования нормативов периодичности технического обслуживания и пробега до КР должны быть не менее 0,5.

Категория условий эксплуатации подвижного состава задается заданием на проектирование. Если такие данные в задании не включены, то категория условий эксплуатации определяется согласно таблице 1.4.

Таблица 1.4. Классификация условий эксплуатации

Категория условий эксплуатации	Условия движения		
	за пределами пригородной зоны (более 50 км от границы города)	в малых городах (до 100 тыс. жителей) и в пригородной зоне	в больших городах (более 100 тыс. жителей)
I	$D_1 - P_1, P_2, P_3$	—	—
II	$D_1 - P_4$ $D_2 - P_1, P_2, P_3, P_4$ $D_3 - P_1, P_2, P_3$	$D_1 - P_1, P_2, P_3, P_4$ $D_2 - P_1$	—
III	$D_1 - P_5$ $D_2 - P_5$ $D_3 - P_4, P_5$ $D_4 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$D_1 - P_5$ $D_2 - P_2, P_3, P_4, P_5$ $D_3 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$ $D_4 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$D_1 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$ $D_2 - P_1, P_2, P_3, P_4$ $D_3 - P_1, P_2, P_3$ $D_4 - P_1$
IV	$D_5 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$D_5 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$D_2 - P_5$ $D_3 - P_4, P_5$ $D_4 - P_2, P_3, P_4, P_5$ $D_5 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$
V	$D_6 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$		

Дорожные покрытия:

$D_1$  – цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика;

$D_2$  – битумоминеральные смеси (щебень или гравий, обработанные битумом);

$D_3$  – щебень (гравий) без обработки, дегтебетон;

$D_4$  – булыжник, колотый камень, грунт и малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами, зимники;

$D_5$  – грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами; лежневое и бревенчатое покрытия;

$D_6$  – естественные грунтовые дороги; временные внутрикарьерные и отвальные дороги; подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

Тип рельефа местности (определяется высотой над уровнем моря):

$P_1$  – равнинный (до 200 м.);

$P_2$  – слабохолмистый (свыше 200 до 300 м.);

$P_3$  – холмистый (свыше 300 до 1000 м.);

$P_4$  – гористый (свыше 1000 до 2000 м.);

$P_5$  – горный (свыше 2000 м.).

После определения (указания) категории условий эксплуатации выбирается коэффициент корректирования нормативов по таблице 1.5.



Таблица 1.5. Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации (по ОНТП-01-91)

Категория условий эксплуатации	Коэффициент корректирования – $K_1$		
	периодичность технического обслуживания	удельная трудоемкость текущего ремонта	пробег до капитального ремонта
I	1,0	1,0	1,0
II	0,9	1,1	0,9
III	0,8	1,2	0,8
IV	0,7	1,4	0,7
V	0,6	1,5	0,6

Примечание – откорректированное значение пробега до КР и периодичности ТО следует определять до целых десятков километров с учетом кратности между собой и кратности среднесуточному пробегу.

Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации и организации работы автомобилей приведен в таблице 1.6.

Таблица 1.6. Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы (по ОНТП-01-91)

Модификация подвижного состава и организация его работы	Коэффициент корректирования – $K_2$		
	трудоемкость ЕО, ТО-1, ТО-2 и ТР	продолжительность ресурса простоя в ТО и ТР	пробег до капитального ремонта
Базовой автомобиль	1,0	1,0	1,0
Автомобили и автобусы повышенной проходимости	1,25	1,1	1,0
Автомобили-фургоны (пикапы)	1,2	1,1	1,0
Автомобили-рефрижераторы	1,3	1,2	1,0
Автомобили-цистерны	1,2	1,1	1,0
Автомобили-топливозаправщики	1,4	1,2	1,0
Автомобили-самосвалы	1,15	1,1	0,85
Седелные тягачи	1,1	1,0	0,95
Автомобили специальные	1,4	1,2	0,9
Автомобили санитарные	1,1	1,0	1,0
Автомобили, работающие с прицепами	1,15	1,1	0,9
Прицепы и полуприцепы специальные (рефрижераторы, цистерны и др.)	1,6	—	1,0

Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий представлены в таблице 1.7.

Примечание – корректирование периодичности, трудоемкости ТР и пробега до КР в районах с высокой агрессивностью окружающей среды для целей проектирования не производится.

При условии, когда климатический район не указан в задании на проектирование, а указана административно-территориальная единица (область), район определяется по данным таблицы 1.8.

Таблица 1.7. Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий –  $K_3$  (по ОНТП-01-91)

Характеристика района (по ГОСТ 16350-80)	Коэффициент корректирования – $K_3$		
	периодичность ТО	трудоемкость ТР	ресурса
Умеренный	1,0	1,0	1,0
Умеренно-теплый, умеренно-теплый влажный, теплый влажный	1,0	0,9	1,1
Жаркий сухой, очень жаркий, сухой	0,9	1,1	0,9
Умеренно холодный	0,9	1,1	0,9
Холодный	0,9	1,2	0,8
Очень холодный	0,8	1,3	0,7

Таблица 1.8. Районирование по климатическим условиям

Административно-территориальные единицы	Климатический район
Республика Якутия, Магаданская область	Очень холодный
Республики: Алтай, Бурятия, Карелия, Коми, Тува, Хакасия Края: Красноярский, Приморский и Хабаровский Области: Амурская, Архангельская, Иркутская, Камчатская, Кемеровская, Мурманская, Новосибирская, Омская, Сахалинская, Томская, Тюменская и Читинская	Холодный
Республики: Башкортостан, Удмуртия Области: пермская, Свердловская, Челябинская	Умеренно холодный
Республики: Алания, Адыгея, Дагестан, Ингушетия, Карачаево-Черкесия, Кабардино-Балкария, Чечня Края: Краснодарский и Ставропольский Области: Калининградская и Ростовская	Умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный
Остальные районы России	Умеренный

Числовые значения коэффициентов  $K_4$  корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества единиц технологически совместимого подвижного состава приведены в таблице 1.9.

Таблица 1.9. Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от количества единиц технологически совместимого подвижного состава –  $K_4$  по ОНТП-01-91

Количество единиц технологически совместимого подвижного состава	Коэффициенты корректирования трудоемкости ТО и ТР (без ЕО)
до 25 включительно	1,55
свыше 25 до 50	1,35
"50 до 100	1,19
"100 до 150	1,1
"150 " 200	1,05
св. 200 до 300	1,0
св. 300 до 400	0,9
св. 400 до 500	0,89
св. 500 до 600	0,86
св. 600 до 700	0,84
"700" 800	0,81
"800" 1000	0,77

Количество единиц технологически совместимого подвижного состава	Коэффициенты корректирования трудоемкости ТО и ТР (без ЕО)
"1000" 1300	0,73
"1300" 1600	0,70
св. 1600 до 2000	0,68
св. 2000 до 3000	0,65
св. 3000 до 5000	0,63
св. 5000	0,60

Трудоемкость ЕО не подлежит корректировке коэффициентом  $K_4$ .

В зависимости от способов хранения подвижного состава трудоемкости ТР следует корректировать с помощью коэффициента —  $K_5$ :

- при открытом хранении — 1,0;
- при закрытом хранении — 0,9.

Если число технологически совместимых групп невозможно определить сразу (по заданию на проектирование), то можно воспользоваться таблицей 1.10.

Таблица 1.10. Технологически совместимые группы подвижного состава для производства ТО и ТР (ОНТП-01-91)

Номер группы	Базовые модели технологически совместимых автомобилей, входящих в одну группу
I	ЗАЗ, ЛуАЗ, ИЖ, ВАЗ, АЗЛК
II	ГАЗ (легковые), УАЗ, РАФ, ЕрАЗ
III	ПАЗ, КАВЗ, ГАЗ (грузовые), ЗИЛ, КАЗ
IV	ЛАЗ, ЛиАЗ, ИКАРУС
V	Урал, МАЗ, КамАЗ, КраЗ

Выбранные коэффициенты корректирования и расчет результирующего коэффициента необходимо представить в таблице 1.11.

Таблица 1.11. Коэффициенты корректирования

Вид воздействия	Марка подвижного состава	Коэффициент корректирования					
		$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K$
Периодичность ТО-1, ТО-2	—	*	—	*	—	—	*
Пробег до КР	—	*	*	*	—	—	*
Трудоемкость ТО-1, ТО-2	—	—	*	—	*	—	*
Трудоемкость ЕО	—	—	*	—	-	—	*
Трудоемкость ТР	—	*	*	*	*	*	*
Продолжительность простоя в ТО и Р	—	—	*	—	—	—	*

\* — показана клетка в таблице, которая обязательно заполняется коэффициентом корректирования.

Корректирование периодичности ТО и пробега до КР  $Li$ , км, определяется по формуле

$$Li = Li_H \cdot K, \quad (1.1)$$

где  $Li$  — скорректированная периодичность одноименных видов воздействия ТО (ТО-1, ТО-2) или скорректированный пробег до КР, км;

$Li_H$  — нормативная периодичность отдельных видов воздействий ТО (ТО-1, ТО-2)

или нормативный пробег до КР, км;

$K$  – результирующий коэффициент.

Периодичность ЕО принимается как среднесуточный пробег и не корректируется.

Корректирование трудоемкости ТО и ТР для автомобилей  $t_i$ , чел.ч, определяется по формуле

$$t_i = t_{iH} \cdot K, \quad (1.2)$$

где  $t_i$  – скорректированная трудоемкость одноименных видов воздействий (ТО-1, ТО-2, ТР), чел.ч;

$t_{iH}$  – нормативная трудоемкость одноименных видов воздействия, чел.ч;

$K$  – результирующий коэффициент. Показано в примере расчета.

Корректирование трудоемкости ЕО  $t_{EO}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$\begin{aligned} t_{EO} &= t_{EOH} \cdot K_2 \\ t_{EOC} &= t_{EOH} \cdot K_2 \\ t_{EOT} &= 0,5 \cdot t_{EOH} \cdot K_2 \end{aligned} \quad (1.3)$$

Корректирование продолжительности простоя в техническом обслуживании и ремонте  $D_{TOP}$ , дн., определяется по формуле

$$D_{TOP} = D_{TOPH} \cdot K_2, \quad (1.4)$$

где  $D_{TOPH}$  – нормативная продолжительность простоя в ТО и ремонте, дн.;

$K_2$  – результирующий коэффициент корректирования в зависимости от модификации подвижного состава.

### 1.3. Расчет производственной программы по количеству ЕО, ТО-1, ТО-2, СО

Для расчета годовой производственной программы по количеству обслуживаний применяются различные методики. Методика, основанная на цикле-пробеге автомобиля до капитального ремонта рассматриваться не будет. В методическом пособии будет рассматриваться методика расчета годового пробега и от него число воздействий. Эта методика наиболее понятна, менее академична, значит и более предпочтительна.

Определяем коэффициент технической готовности  $\alpha_T$  по формуле

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \left( \frac{D_{TOP}}{1000} + \frac{(D_{KP} + D_T) K}{L_{KP}} \right)}, \quad (1.5)$$

$L_{CC}$  – среднесуточный пробег автомобиля, км;

$D_{TOP}$  – норматив простоя автомобиля в ТО и ремонте на 1000 км пробега, дн./1000 км;

$D_{KP}$  – количество дней простоя автомобиля в КР, дн., (только для автобусов);

$D_T$  – количество дней транспортировки автомобиля в КР и обратно, дн. (только для автобусов);

$K$  – коэффициент, учитывающий долю подвижного состава, отправляемого в КР от общего количества автомобилей.

Коэффициент  $K$  может изменяться от 0, когда предприятие, даже пассажирское, не направляет автомобили в КР (что имеет место в настоящее время), и тогда формула

$\alpha_T$  примет вид показанный ниже, до 1.0, когда все автомобили парка находятся в капитальном ремонте, что невозможно для действующего АТП.

Для целей проектирования, при условии равномерного поступления автомобилей и равномерного (15 %) обновления парка и, соответственно, амортизационного срока службы автомобиля, около 7 лет. 15 % отраслевой коэффициент экономической эффективности капиталовложений (автомобилей), тогда К можно принять от 0,05 до 0,075 (5 % и 7,5 %), считая, что не более 50 % снятого с эксплуатации (15 %) парка автомобилей будет направлено в капитальный ремонт. Остальные выбракованные автомобили будут списаны (часть из которых уже могла ранее пройти КР) разобраны на агрегаты для возможного использования в качестве ремфонда или утилизированы.

Для расчета ПТБ грузовых и легковых предприятий формула (1.5) примет вид

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \cdot \frac{D_{TOP}}{1000}} \quad (1.6)$$

Коэффициент выпуска автомобилей на линию  $\alpha_B$  определяется по формуле

$$\alpha_B = \frac{D_{PГ}}{D_K} \cdot \alpha_T \cdot K_{И} ,$$

где  $D_{PГ}$  – количество дней работы автомобиля на линии в течении года, дн. Принимается равным количеству дней работы АТП за год, дн.;

$D_K$  – количество календарных дней в году, дн.

Принимаем обычный год – 365 дн.;

$K_{И}$  – коэффициент использования автомобилей, учитывающий снижение выпуска исправных автомобилей на линию по эксплуатационным причинам (отсутствие работы, водителей, погодные условия). Коэффициент уточняется по данным проектируемого предприятия, при отсутствии принимается в пределах 0,93–0,98.

Годовой пробег автомобилей  $L_{Г}$ , км, определяем по формуле

$$L_{Г} = L_{CC} \cdot A_{СП} \cdot A_{СП} \cdot D_K \cdot \alpha_B , \quad (1.7)$$

где  $A_{СП}$  – списочное количество автомобилей, ед.;

$\alpha_B$  – принимается как коэффициент выпуска за календарный год

$$\alpha_B = \frac{A_{Э} \cdot D_{P}}{A_{СП} \cdot D_K} = \frac{A_{ДЭ}}{A_{ДСП}}$$

Формула имеет только справочное значение и в расчетах не применяется.

При расчете числа обслуживаний по видам используются только скорректированные значения периодичности ( $L_{ТО-2}$ ,  $L_{ТО-1}$ )

Количество обслуживаний ТО-2 за год  $N_{ТО-2Г}$  определяется по формуле

$$N_{ТО-2Г} = \frac{L_{Г}}{L_{ТО-2}} \quad (1.8)$$

Количество обслуживаний ТО-1 за год  $N_{ТО-1Г}$  определяется по формуле

$$N_{ТО-1Г} = \frac{L_{Г}}{L_{ТО-1}} - N_{ТО-2Г} \quad (1.9)$$

Количество ежедневных обслуживаний за год  $N_{\text{ЕОСГ}}$  определяется по формуле

$$N_{\text{ЕОСГ}} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{СС}}} \quad (1.10)$$

Число воздействий (обслуживаний) за год  $N_{\text{ЕОТГ}}$  определяется по формуле

$$N_{\text{ЕОТГ}} = (N_{\text{ТО-1Г}} + N_{\text{ТО-2Г}}) \cdot 1,6, \quad (1.11)$$

где 1,6 – коэффициент, учитывающий поступление автомобилей в зону ЕО перед выполнением работ ТР.

Количество воздействий за сутки  $N_{i\text{С}}$  определяется по формуле

$$N_{i\text{С}} = \frac{N_{i\Gamma}}{D_{i\Gamma}}, \quad (1.12)$$

где  $N_{i\Gamma}$  – количество воздействий по видам за год;

$D_{i\Gamma}$  – количество дней работы в году соответствующей зоны (зоны ТО-2, ТО-1, ЕО). Зона ЕО работает все дни работы предприятия.

Количество сезонных обслуживаний СО (весной и осенью) равно удвоенному числу автомобилей АТП. Сезонное обслуживание совмещается по времени с ТО-1 или ТО-2.

#### 1.4. Расчет трудоемкости ТО и ТР

В значениях трудоемкостей видов обслуживания используются только скорректированные величины. Расчеты проводятся по каждой марке автомобилей в отдельности и в целом по виду воздействия.

Годовая трудоемкость ТО-2  $T_{\text{ТО-2Г}}$  чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ТО-2Г}} = N_{\text{ТО-2Г}} \cdot t_{\text{ТО-2}} \cdot \left(1 + \frac{15 \div 20}{100}\right), \quad (1.13)$$

где 15–20 – процентов от трудоемкости ТО-2, приходящийся на текущий ремонт, выполняемый в зоне ТО-2 при поточном обслуживании. При выполнении ТО на тупиковых постах процент трудоемкости ТР от трудоемкости ТО-2 можно принимать до 30 %. Последнее значение может быть принято при расчете ПТБ автокомбинатов и БЦТО.

Объем работ ТР в работах ТО необходимо учитывать при расчете общего объема работ ТР, поэтому необходимо их определить отдельно по каждому виду ТО (ТО-2 и ТО-1).

Объем сопутствующих работ ТР при выполнении ТО-2  $T_{\text{ТРТО-2}}$  чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ТРТО-2}} = T_{\text{ТО-2Г}} - N_{\text{ТО-2}} \cdot t_{\text{ТО-2}} \quad (1.14)$$

Общая годовая трудоемкость работ ТО-2  $T_{\text{ТО-2Гобщ}}$  чел.ч, по предприятию определяется по формуле

$$T_{\text{ТО-2Гобщ}} = \sum T_{\text{ТО-2Гi}} \quad (1.15)$$

где  $T_{\text{ТО-2Гi}}$  – трудоемкость работ по конкретной марке автомобилей, чел.ч.

Годовая трудоемкость ТО-1,  $T_{\text{ТО-1Г}}$  чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ТО-1Г}} = N_{\text{ТО-1Г}} \cdot t_{\text{ТО-1Г}} \left( 1 + \frac{15 \div 20}{100} \right) \quad (1.16)$$

Объем сопутствующих работ ТР при выполнении работ ТО-1  $T_{\text{ТРТО-1}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ТРТО-1}} = T_{\text{ТО-1Г}} - N_{\text{ТО-1}} \cdot t_{\text{ТО-1}} \quad (1.17)$$

Общая годовая трудоемкость работ ТО-1  $T_{\text{ТО-1Гобщ}}$ , чел.ч., по предприятию определяется по формуле

$$T_{\text{ТО-1Гобщ}} = \sum T_{\text{ТО-1Гi}} , \quad (1.18)$$

где  $T_{\text{ТО-1Гi}}$  – трудоемкость работ по конкретной марке автомобилей, чел.ч.

Годовая трудоемкость  $T_{\text{ЕОСГ}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ЕОСГ}} = N_{\text{ЕОСГ}} \cdot t_{\text{ЕОС}} , \quad (1.19)$$

где  $N_{\text{ЕОСГ}}$  – количество  $\text{ЕО}_C$  за год;

$t_{\text{ЕОС}}$  – трудоёмкость обслуживания  $\text{ЕО}_C$ , чел.ч.

Годовая трудоемкость  $T_{\text{ЕОТГ}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ЕОТГ}} = N_{\text{ЕОТГ}} \cdot t_{\text{ЕОТ}} \quad (1.20)$$

Годовая трудоемкость работ  $\text{ЕО}$ ,  $T_{\text{ЕОГ}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ЕОГ}} = T_{\text{ЕОСГ}} + T_{\text{ЕОТГ}} \quad (1.21)$$

Годовая трудоемкость работ  $\text{ЕО}$ ,  $T_{\text{ЕОГобщ}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ЕОГобщ}} = \sum T_{\text{ЕОГi}} , \quad (1.22)$$

где  $T_{\text{ЕОГi}}$  – годовая трудоемкость работ по  $\text{ЕО}$  по конкретной марке автомобилей, чел.ч.

Годовая трудоемкость сезонного обслуживания  $T_{\text{СОГ}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{СОГ}} = t_{\text{ТО-2}} \cdot \frac{20}{100} \cdot A_{\text{СП}} \cdot 2 , \quad (1.23)$$

где 20 – процент от удельной трудоемкости  $\text{ТО-2}$ , приходящийся на сезонные работы в весенний и осенний период, %.

Нормативы трудоемкости  $\text{СО}$  составляют от трудоемкости  $\text{ТО-2}$ : 50 % для очень холодного и очень жаркого сухого климатического района; 30 % для холодного и жаркого сухого района; 20 % для прочих районов (по Положению-84).

2 – количество сезонных обслуживаний автомобиля за год.

Сезонное обслуживание проводится вместе с  $\text{ТО-2}$  или  $\text{ТО-1}$ , совпадающих по сроку.

Расчет годовой трудоемкости текущего ремонта.

Годовая трудоемкость текущего ремонта  $T_{\text{ТРГ}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ТРГ}} = LГ \cdot t_{\text{ТР}} / 1000 - T_{\text{ТРТО-2}} - T_{\text{ТРТО-1}} \quad (1.24)$$

Общая годовая трудоемкость всех видов  $\text{ТО}$  и  $\text{ТР}$  по парку за год

$\sum T_{\Gamma}$  чел.ч, определяется по формуле

$$\sum T_{\Gamma} = \sum T_{\Gamma_i}, \quad (1.25)$$

где  $\sum T_{\Gamma_i}$  – общая трудоемкость всех видов ТО и ТР, приходящаяся на каждую марку автомобиля, чел.ч.

Кроме работ по обслуживанию и ремонту подвижного состава на АТП проводятся вспомогательные работы, в состав которых входят: ремонт и обслуживание инструмента, транспортные и погрузо-разгрузочные внутрипроизводственные работы, перегон автомобилей внутри предприятия и другие подсобные работы.

Их общая трудоемкость ТВС составляет 25–30 % от суммарной трудоемкости ТО и ТР.

Объем вспомогательных работ ТВС, чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{вс}} = \sum T_{\Gamma} \cdot (25 \div 30) / 100 \quad (1.26)$$

При дальнейших технологических расчетах зон можно принимать трудоемкости ТО-1, ТО-2, ТР за основу дальнейших расчетов.

Распределение видов работ ТО и ТР для таких расчетов, а также определение объемов участковых работ необходимо принимать по таблице 1.12.

Таблица 1.12. Распределение объема ЕО, ТО и ТР по видам работ, (по ОНТП-01-91)

Виды работ ТО и ТР	Процентное соотношение по видам работ				
	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили общего назначения	Внедорожные автомобили-самосвалы	Прицепы и полуприцепы
Техническое обслуживание					
ЕОС (выполняемое ежедневно)					
-уборочные	25	20	14	20	10
-моечные	15	10	9	10	30
-заправочные	12	11	14	12	–
-контрольно-диагностические	13	12	16	12	15
-ремонтные (устранение легких неисправностей)	35	47	47	46	45
Итого:	100	100	100	100	100
ЕОТ (выполняемое перед ТО и ТР)					
-уборочные, моечные	60	55	40	40	40
-по двигателю и шасси	40	45	60	60	60
Итого:	100	100	100	100	100
ТО-1					
Общее диагностирование (Д-1)	15	8	10	8	4
Крепежные, регулировочные, смазочные и др.	85	92	90	92	96
Итого:	100	100	100	100	100
ТО-2					
углубленное диагностирование (Д-2)	12	7	10	5	2
крепежные, регулировочные, смазочные и др.	88	93	90	95	98
Итого:	100	100	100	100	100



Виды работ ТО и ТР	Процентное соотношение по видам работ				
	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили общего назначения	Внедорожные автомобили-самосвалы	Прицепы и полуприцепы
Текущий ремонт					
Постовые работы:					
общее диагностирование (Д-1)	1	1	1	1	2
углубленное диагностирование (Д-2)	1	1	1	1	1
регулирующие и разборно-сборочные	33	27	35	34	30
Сварочные:	4	5	—	8	—
- с металлическими кузовами	—	—	4	—	15
-с металлодеревянными кузовами	—	—	3	—	11
Жестяницы:	2	2	—	3	—
- с металлическими кузовами	—	—	3	—	10
-с металлодеревянными кузовами	—	—	2	—	7
- с деревянными кузовами	—	—	1	—	4
Деревообрабатывающие:					
-с металлодеревянными кузовами	—	—	2	—	7
-с деревянными кузовами	—	—	4	—	15
Окрасочные:	8	8	6	3	7
Итого по постам:	49	44	50	50	65
Участковые работы:					
-агрегатные	17/15	17	18	17	—
-слесарно-механические	10	8	10	8	13
-электротехнические	6/5	7	5	5	3
-аккумуляторные	2	2	2	2	—
-ремонт приборов систем питания	3	3	4	4	—
-шиномонтажные	1	2	1	2	1
-вулканизационные (ремонт камер)	1	1	1	2	2
-кузнечно-рессорные	2	3	3	3	10
-медницкие	2	2	2	2	2
-сварочные	2	2	1	2	2
-жестяницы	2	2	1	1	1
-арматурные	2	3	1	1	—
-обойные	2	3	1	1	—
-таксометровые	2	—	—	-	—
Итого по участкам	51	56	50	50	35
Всего по ТР	100	100	100	100	100

Если возникает необходимость в процессе проектирования произвести распределение работ по видам ТО-1 и ТО-2, можно воспользоваться распределением, приведенном в ОНТП-АТП-СТО-80, с.16. Распределение объема ТО-1 и ТО-2 по видам работ представлено в таблице 1.13.

Таблица 1.13. Распределение объема ТО-1 и ТО-2 по видам работ, (по ОНТП-АТП-СТО-80)

Виды работ ТО и ТР	Процентное соотношение по видам работ				
	Легковые автомобили	Автобусы	Грузовые автомобили общего назначения	Внедорожные автомобили- самосвалы	Прицепы и полуприцепы
ТО-1					
Диагностические	12–16	6–9	8–10	5–9	3,5–4,5
Крепежные	40–48	44–52	32–38	33–39	35–45
Регулировочные	9–11	8–0	10–12	8–10	8,5–10,5
Смазочные, заправочные, очистительные	17–21	19–21	16–26	20–26	20–26
Электротехнические	4–6	4–6	10–13	8–10	7–8
По обслуживанию системы питания	2,5–3,5	2,6–3,5	3–6	6–8	–
Шинные	4–6	3,5–4,5	7–9	8–10	15–17
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
ТО-2					
Диагностические	10–12	5–7	6–10	3–5	0,5–1
Крепежные	36–40	46–52	33–37	38–42	60–66
Регулировочные	9–11	7–9	17–19	16–17	18–24
Смазочные, заправочные, очистительные	9–11	9–11	14–18	14–16	10–12
Электротехнические	6–8	6–8	8–12	6–8	1,0–1,5
По обслуживанию системы питания	2–3	2–3	7–14	14–17	–
Шинные	1–2	1–2	2–3	2–3	2,5–3,5
Кузовные	18–22	15–17	–	–	–
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

## **2. Расчет производственной программы и трудоемкости ТО и ТР при реконструкции производственно-технической базы существующего автопредприятия**

### **2.1. Выбор и обоснование исходных данных**

В технологической части дипломного проекта необходимо провести расчеты по определению производственной программы, объема производства, расчет реконструируемого объекта. Под производственной программой понимается количество одноименных видов воздействий (ЕО, ТО-1, ТО-2, СО), которые необходимо выполнить за определенный период времени – год, сутки. На основании рассчитанной производственной программы определяется трудоемкость технического обслуживания и ремонта.

При реконструкции производственно-технической базы существующего автопредприятия авторы рекомендуют использовать «Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта (Положение-84)».

Исходными данными для технологического проектирования являются данные приведенные в задании на курсовое или дипломное проектирование.

**ЗАДАНИЕ**

на разработку дипломного проекта студенту группы \_\_\_\_\_

**Иванову Ивану Ивановичу**

Специальность 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

Тема проекта «**Проект реконструкции... (АТП)**»**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

Наименование показателя	Величина
Среднесписочное количество подвижного состава по моделям	1)
	2)
	3)
	4)
Пробег автомобиля с начала эксплуатации, тыс.км	1)
	2)
	3)
	4)
Категория условий эксплуатации	
Природно-климатическая зона	
Количество дней работы АТП в году	
Количество смен работы на линии	
Продолжительность нахождения в наряде, ч	
Время выхода автомобилей на линию	
Время возврата автомобилей с линии	
Среднесуточный пробег автомобиля, км	
Количество дней работы зоны (участка) в году	
Количество смен работы зоны (участка)	

**СОДЕРЖАНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ****Введение****1. Исследовательский раздел**

1.1 Характеристика предприятия

1.2 Техническая характеристика автомобилей по маркам и моделям. Особенности ТО и ремонта указанных автомобилей

1.3 Характеристика объекта проектирования, анализ организации ТО и ТР в зоне (на участке)

1.4 Обоснование необходимости проектирования (реконструкции) зоны (участка)

**2. Расчетно-технологический раздел**

2.1 Расчет производственной программы и трудоемкости ТО и ТР зоны (участка)

2.2 Технологический расчет зоны (участка)

2.3 Управление работой участка(зона(участка)в системе ЦУП

2.4 Энергоменеджмент. Научная организация труда на объекте проектирования (реконструкции). Энергосберегающие технологии

**3. Карта технологического процесса**

3.1 Техническая и технологическая характеристика выбранного узла, механизма. Схема узла, механизма (конкретно)

3.2 Технологические требования по обслуживанию и ремонту.... (узла, механизма).

Организация рабочего места проведения работ по

3.3 Карта технологического процесса \_\_\_\_\_

#### 4. Раздел «Охрана труда»

4.1 Условия безопасной работы по исключению опасных и вредных факторов в зоне (на участке)

4.2 Обеспечение требований санитарных норм на участках в зоне (на участке)

4.3 Обеспечение электробезопасности в зоне (на участке)

4.4 Пожарная безопасность на участках в зоне (на участке)

4.5 Организация контроля состояния охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии

4.6 Расчет освещенности, вентиляции, водоснабжения и отопления

#### 5. Экономический раздел

5.1 Расчет фонда оплаты труда ремонтных рабочих зоны (участка)

5.2 Расчет сметы затрат и калькуляции себестоимости работ по ТО и ремонту автомобилей

5.3 Расчет технико-экономических показателей и показателей экономической эффективности проекта. Таблица ТЭП

Конструкторская разработка \_\_\_\_\_

#### Выводы по предлагаемым решениям проекта

Графическая часть:

Лист 1 Планировочное решение ...

Лист 2 Карта организации труда на рабочем месте...

Лист 3 Карта технологического процесса....

Лист 4 Сборочный чертеж ....

Лист 5 Таблица технико-экономических показателей проекта

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ ДИПЛОМНИКА

№ раздела	Наименование раздела	Срок исполнения	Подпись руководителя
	Отчет по преддипломной практике	15.05.2016	
	Введение	15.05.2016	
1	Исследовательский раздел	15.05.2016	
2	Расчетно-технологический раздел	22.05.2016	
3	Карта технологического процесса	15.05.2016	
4	Раздел «Охрана труда»	25.05.2016	
5	Экономический раздел	29.05.2016	
	Конструкторская разработка	до 11.04.2016	
	Графическая часть	01.06.2016	

Предварительная защита с « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ по « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_

Защита по графику с « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ по « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Старший руководитель ДП по специальности \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Подпись дипломника \_\_\_\_\_

Дата выдачи задания « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Тип автотранспортного предприятия (уточняется при проектировании ПТБ нового предприятия)

- Марка подвижного состава –
- Среднесписочное количество автомобилей, прицепов –
- Пробег автомобиля с начала эксплуатации, тыс.км. (при реконструкции ПТБ действующего предприятия) –

Способ хранения подвижного состава (по маркам) (при проектировании новой ПТБ)

- Категория условий эксплуатации –
- Природно-климатический район –
- Количество дней работы в году АТП –
- Количество смен работы автомобилей на линии –

Продолжительность нахождения автомобилей в наряде, ч.

- График выхода автомобилей на линию –
- График возврата автомобиля с линии –
- Среднесуточный пробег автомобиля, км. –
- Количество дней работы зоны (участка) в году (уточняется режим работы по дням недели, периоду года) –
  - Количество смен работы зоны (участка) (уточняется продолжительность работы по дням недели, периоду года) –

Автотранспортные предприятия по назначению группируются по типам:

- автотранспортное предприятие комплексное, выполняющее транспортную работу, межсменное хранение, работы ЕО, ТО-1 ТО-2 и все виды ТР;
- эксплуатационный филиал автотранспортного предприятия, выполняющее транспортную работу, межсменное хранение, работ ЕО, ТО-1, сопутствующий текущий ремонт;
- производственный филиал автотранспортного предприятия, выполняющий работы ТО-1, ТО-2, ТР;
- производственно-технический комбинат для грузовых автомобилей, БЦТО для автобусов и грузовых автомобилей, могут выполнять ТО-2. ТР в полном объеме;
- централизованные специализированные производства, выполняющие ТР двигателей и агрегатов, обслуживание и ремонт технологического оборудования, окраску, антикоррозийную обработку, ремонт шин.

В основе расчета производственно-технической базы указанных автотранспортных предприятий положен одинаковый расчет производственной программы и трудоемкости для обеспечения транспортной работы автомобилей, которые обслуживаются, ремонтируются на ПТБ указанных предприятий.

Для расчетов производственной программы при реконструкции необходимы и такие показатели, как доля подвижного состава, направленного в капитальный ремонт и дни его транспортировки туда и обратно. Такие показатели либо оговариваются, что автомобили в КР не направляются, либо принимаются по данным конкретного реконструируемого АТП. (только при реконструкции АТП).

Все недостающие данные в задании должны быть обоснованы, т. е. приведены критерии, на основании которых они приняты для расчетов, необходимы и ссылки на действующие нормативные документы. В данном разделе методической разработки основанием для расчетных показателей будет «Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта (Положение-84)».

В случае утверждения новых нормативных документов, они должны быть использованы в проектировании, о чем обязательно указывается. Возможно применение нормативов и инструкций заводов-изготовителей автомобилей.

## 2.2. Выбор и корректирование нормативных показателей при реконструкции ПТБ действующего предприятия

В соответствии с «Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» в процессе эксплуатации к подвижному составу применяются следующие виды технических воздействий:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- сезонное техническое обслуживание (СО);
- текущий ремонт (ТР);
- капитальный ремонт (КР).

Расчетные нормативы периодичности и трудоемкости ТО и ТР подвижного состава и коэффициенты корректирования нормативов приведены ниже.

Выбор периодичности технического обслуживания производится по таблице 2.1.

Таблица 2.1. Периодичность технического обслуживания подвижного состава для I-ой категории условий эксплуатации (по Положению-84), умеренный климатический район

Подвижной состав	Нормативная периодичность, км	
	ТО-1	ТО-2
Легковые автомобили	4000	16000
Автобусы	3500	14000
Грузовые автомобили и автобусы на базе грузовых автомобилей	3000	12000

Допустимое отклонение от нормативов периодичности технического обслуживания может составить до  $\pm 10\%$ .

Примечание – Периодичность ТО грузовых автомобилей КаМАЗ, МАЗ-5335, Газ-53–12, автобуса ЛАЗ-4202 устанавливается второй частью Положения. При учебном проектировании может не учитываться.

Ежедневное обслуживание (ЕО) проводится один раз в рабочие сутки независимо от числа рабочих смен. Периодичность его равна среднесуточному пробегу.

Ежедневное техническое обслуживание (ЕО) Положением-84 не подразделяется на  $ЕО_c$ , выполняемое ежесуточно и  $ЕО_r$ , выполняемое перед ТО-1, ТО-2 и ТР, связанным с заменой агрегатов. Однако при расчете зоны ЕО необходимо провести уточняющий расчет.

Нормативы пробега до КР и трудоемкость принимаются по таблице 2.2.

Нормативы ТО и ремонта (ресурса и простоя в ТО и ремонте) рассчитаны на полное или частичное сочетание следующих условий:

- 1) категория эксплуатации;
- 2) базовые модели автомобилей;
- 3) на автотранспортном предприятии (автокомбинате, БЦТО) выполняется ТО и ремонт 200–300 единиц подвижного состава, составляющих три технологически совместимые группы;

4) пробег с начала эксплуатации составляет 50–75 % от пробега до капитального ремонта (ресурсного пробега);

5) подвижной состав работает в умеренном климатическом районе;

6) оснащение ПТБ средствами механизации – согласно Табелю технологического оборудования.

Примечание — В случае если нормативы пробега подвижного состава до КР, ресурсные пробеги в данной таблице не приведены, выбор нормативов осуществляется по категории и классу подвижного состава, используя данные таблицы.

Таблица 2.2. Нормативы пробега до КР, трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта подвижного состава (по Положению-84)

Подвижной состав и его основной параметр	Марки, модели подвижного состава (грузоподъемность)	Пробег до капитального ремонта, 1000 км	Нормативная трудоемкость			
			ЕО <sub>с</sub>	ТО-1	ТО-2	ТР чел.ч на 1000км
			чел.ч на одно обслуживание			
Легковые автомобили: - малого класса (рабочий объем двигателя от 1,2 до 1,8 л. сухая масса автомобиля от 850 до 1150 кг.)	ВАЗ (кроме 2121), ИЖ, АЗЛК	125	0,30	2,3	9,2	2,8
-среднего класса (от 1,8 до 3,5 л., от ИБО до 1500 кг.)	ГАЗ-24-01	300	0,35	2,5	10,5	3,0
	ГАЗ-24-07	300	0,50	2,9	11,7	3,2
Автобусы: -особо малого класса (длина до 5,0 м.)	РАФ-2203	260	0,50	4,0	15,0	4,5
-малого класса ( 6,0–7,6 м.)	ПАЗ-672	320	0,70	5,5	18,0	5,3
	КАВЗ-685	250	0,70	5,5	18,0	5,5
-среднего класса (8,0–9,5 м.)	ЛАЗ-695, -697Н, 697Р		0,80	5,8	24,0	6,5
	ЛАЗ-695НГ	360	0,95	6,6	25,8	6,9
-большого класса (10,5–12,0 м.)	ЛиАЗ-677, -677М	400	1,00	7,5	31,5	6,8
	ЛиАЗ-677Г		1,15	7,9	32,7	7,0
Грузовые автомобили общетранспортного назначения грузоподъемностью, т.: от 0,3 до 1,0	ИЖ-27151 (0,4т.)	100	0,2	2,2	7,2	2,8
от 1,0 до 3,0	ЕрАЗ-762А, -762В (1 т.)	160	0,30	1,4	7,6	2,9
	УАЗ-451М -451ДМ; (1т.)	180	0,30	1,5	7,7	3,6
	ГАЗ-52-04 (2,5 т.)	175	0,40	2,1	9,0	3,6
	ГАЗ-52-07 (2,5 т.)		0,55	2,5	10,2	3,8
	ГАЗ-52-27 (2,4 т.)		0,55	2,9	10,8	4,0
от 3,0 до 5,0	ГАЗ-53А (4 т.)	250	0,42	2,2	9,1	3,7
	ГАЗ-53-07 (4 т.)		0,57	2,6	10,3	3,9
от 5,0 до 8,0	ЗИЛ-130 (5,6 т.)*	300	0,45	2,7	10,8	4,0/3,6*
	ЗИЛ-138 (5,6 т.)*		0,60	3,1	12,0	4,2/3,8*
	ЗИЛ-138А (5,4 т.)		0,60	3,5	12,6	4,4/4,0*
	КАЗ-608, -608В	150	0,35	3,5	11,6	4,6
	Урал-377, -377Н (7,5 т.)	150	0,55	3,8	16,5	6,0
от 8,0 и более	МАЗ-5335 (8 т.)	320	0,30	3,2	12,0	5,8
	МАЗ-500А (8 т.)	250	0,30	3,4	13,8	6,0
	КаМАЗ-5320 ** (8 т.)		0,50	3,4	14,5	8,5
	КрАЗ-257, -257Б1 (12 т.)	250	0,50	3,5	14,7	6,2
	КрАЗ-257, -257Б1 (12 т.)	250	0,50	3,5	14,7	6,2



Подвижной состав и его основной параметр	Марки, модели подвижного состава (грузоподъемность)	Пробег до капитального ремонта, 1000 км	Нормативная трудоемкость			
			ЕО <sub>с</sub>	ТО-1	ТО-2	ТР чел.ч на 1000км
			чел.ч на одно обслуживание			
Прицепы: одноосные грузоподъемностью до 3,0 т.	Все модели	100	0,1	0,4	2,1	0,4
двухосные грузоподъемностью до 8,0 т.	Все модели	100	0,2–0,3	0,8–1,0	4,4–5,5	1,2–1,4
двухосные грузоподъемностью 8,0 т. и более	Все модели	200	0,3–0,4	1,3–1,6	6,0–6,1	1,8–2,0
Полуприцепы грузоподъемностью 8,0 т. и более	Все модели	190	0,2–0,3	0,8–1,0	4,2–5,0	1,1–1,45

Нормативы простоя автомобилей в ТО и ремонте приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3. Продолжительность простоя подвижного состава в ТО и ремонте (по Положению-84)

Подвижной состав	Техническое обслуживание и текущий ремонт на автотранспортном предприятии, дней/1000 км	Капитальный ремонт на специализированном ремонтном предприятии, дней
Легковые автомобили	0,30–0,40	18
Автобусы особо малого, малого и среднего класса	0,30–0,50	20
Автобусы большого класса	0,50–0,55	25
Грузовые автомобили грузоподъемностью, т: от 0,3 до 5,0	0,40–0,50	15
от 5,0 и более	0,50–0,55	22
Прицепы и полуприцепы	0,10–0,15	—

При работе подвижного состава в условиях, отличающихся от указанных в нормативных значениях, нормативы периодичности и трудоемкости ТО и ТР подвижного состава должны быть откорректированы с учетом конкретных условий эксплуатации с помощью коэффициентов в зависимости от следующих факторов:

- категории условий эксплуатации –  $K_1$ ;
- модификации подвижного состава и организации его работы –  $K_2$ ;
- природно-климатических условий –  $K_3$ ;
- пробега с начала эксплуатации –  $K_4$  и  $K_4'$ ;
- размеров автотранспортного предприятия (автокомбината, БЦТО) и количества технологически совместимых групп подвижного состава –  $K_5$ .

Исходный коэффициент корректирования, равный 1,0 принимается для:

- первой категории условий эксплуатации;
- базовых моделей автомобилей;
- умеренного климатического района;
- отсутствия высокой агрессивности окружающей среды и перевозок грузов, вызывающих интенсивную коррозию деталей;
- при пробеге от 0,5 до 0,75 нормативного пробега до КР;
- количество обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей от 200–300 при трех технологически совместимых групп подвижного состава.

Результирующий коэффициент корректирования «К» получается перемножением отдельных коэффициентов корректирования для показателей:

– периодичность ТО (ТО-1, ТО-2)	$K = K_1 \cdot K_3;$
– пробег до КР	$K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3;$
– трудоемкость ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2)	$K = K_2 \cdot K_5;$
– трудоемкость ТР	$K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5;$
– продолжительность простоя	$K = K_4';$
– расход запасных частей	$K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3.$

Результирующий коэффициент корректирования нормативов периодичности технического обслуживания и пробега до КР должны быть не менее 0,5.

Категория условий эксплуатации подвижного состава задается заданием на проектирование. Если такие данные в задание не включены, то категория условий эксплуатации определяется согласно таблице 2.4.

Таблица 2.4. Классификация условий эксплуатации (по Положению 84)

Категория условий эксплуатации	Условия движения		
	за пределами пригородной зоны (более 50 км от границы города)	в малых городах (до 100 тыс. жителей) и в пригородной зоне	в больших городах (более 100 тыс. жителей)
I	$D_1 - P_1, P_2, P_3$	—	—
II	$D_1 - P_4$ $D_2 - P_1, P_2, P_3, P_4$ $D_3 - P_1, P_2, P_3$	$D_1 - P_1, P_2, P_3, P_4$ $D_2 - P_1$	—
III	$D_1 - P_5$ $D_2 - P_5$ $D_3 - P_4', P_5$ $D_4 - P_1, P_2, P_3, P_4', P_5$	$D_1 - P_5$ $D_2 - P_2', P_3', P_4', P_5$ $D_3 - P_1', P_2', P_3', P_4', P_5$ $D_4 - P_1', P_2', P_3', P_4', P_5$	$D_1 - P_1, P_2, P_3, P_4', P_5$ $D_2 - P_1', P_2', P_3', P_4'$ $D_3 - P_1', P_2', P_3'$ $D_4 - P_1'$
IV	$D_5 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$D_5 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$	$D_2 - P_5$ $D_3 - P_4', P_5$ $D_4 - P_2', P_3', P_4', P_5$ $D_5 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$
V	$D_6 - P_1, P_2, P_3, P_4, P_5$		

Дорожные покрытия:

$D_1$  — цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика;

$D_2$  — битумоминеральные смеси (щебень или гравий, обработанные битумом);

$D_3$  — щебень (гравий) без обработки, дегтебетон;

$D_4$  — булыжник, колотый камень, грунт и малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами, зимники;

$D_5$  — грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами; лежневое и бревенчатое покрытия;

$D_6$  — естественные грунтовые дороги; временные внутрикарьерные и отвальные дороги; подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

Тип рельефа местности (определяется высотой над уровнем моря):

$P_1$  — равнинный (до 200 м.);

$P_2$  — слабохолмистый (свыше 200 до 300 м.);

$P_3$  — холмистый (свыше 300 до 1000 м.);

$P_4$  — гористый (свыше 1000 до 2000 м.);

$P_5$  — горный (свыше 2000 м.).

После определения (указания) категории условий эксплуатации выбирается коэффициент корректирования нормативов по таблице 2.5.

Примечание — откорректированное значение пробега до КР и периодичности ТО

следует определять до целых десятков километров с учетом кратности между собой и кратности среднесуточному пробегу.

Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации и организации работы автомобилей приведен в таблице 2.6.

Таблица 2.5. Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации (по Положению-84)

Категория условий эксплуатации	Нормативный коэффициент корректирования – $K_1$			
	периодичность технического обслуживания	удельная трудоемкость текущего ремонта	пробег до капитального ремонта	расход запасных частей
I	1,0	1,0	1,0	1,0
II	0,9	1,1	0,9	1,10
III	0,8	1,2	0,8	1,25
IV	0,7	1,4	0,7	1,40
V	0,6	1,5	0,6	1,65

Таблица 2.6. Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы (по положению-84)

Модификация подвижного состава и организация его работы	Нормативы коэффициента корректирования – $K_2$		
	трудоемкость ТО и ТР	пробег до капитального ремонта	расход запасных частей
Базовой автомобиль	1,00	1,00	1,00
Седелные тягачи	1,10	0,95	1,05
Автомобили с одним прицепом	1,15	0,90	1,10
Автомобили с двумя прицепами	1,20	0,85	1,20
Автомобили-самосвалы при работе на плечах свыше 5 км.	1,15	0,85	0,20
Автомобили-самосвалы при работе на коротких плечах (до 5 км.)	1,20	0,80	1,25
Автомобили-самосвалы с двумя прицепами	1,25	0,75	1,30
Специализированный подвижной состав (в зависимости от сложности оборудования) *	1,10–1,20		

\*Нормативы трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта специализированного подвижного состава уточняются во второй части Положения по конкретному семейству подвижного состава.

Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий представлены в таблице 2.7.

Таблица 2.7. Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий –  $K_3 = K_3', K_3''$  (по Положению-84)

Характеристика района	Коэффициент корректирования – $K_3$			
	периодичность ТО	удельная трудоемкость ТР	пробег до КР	расход запасных частей
Коэффициент $K_3'$ : Умеренный	1,0	1,0	1,0	1,0
Умеренно теплый, умеренно-теплый влажный, теплый влажный	1,0	0,9	1,1	0,9
Жаркий сухой, очень жаркий сухой	0,9	1,1	0,9	1,1
Умеренно холодный	0,9	1,1	0,9	1,1
Холодный	0,9	1,2	0,8	1,25
Очень холодный	0,8	1,3	0,7	1,4
Коэффициент $K_3''$ : С высокой агрессивностью окружающей среды	0,9	1,1	0,9	1,1

Примечания —

1. корректирование нормативов производится для серийных моделей автомобилей, в конструкции которых не учтены специфические особенности работы в данных районах;
2. районирование территории по природно-климатическим условиям приведено в таблице 2.8;
3. для районов, не указанных в таблице 3.8 коэффициент корректирования  $K_3$  равен 1,0;
4. агрессивность окружающей среды учитывается и при постоянном использовании подвижного состава для перевозки химических грузов, вызывающих интенсивную коррозию деталей.

При условии, когда климатический район не указан в задании на проектирование, а указана административно-территориальная единица (область), район определяется по данным таблицы 2.8.

Таблица 2.8. Районирование по климатическим условиям (по Положению-84)

Административно-территориальные единицы	Климатический район
Республика Якутия, Магаданская область	Очень холодный
Республики: Алтай, Бурятия, Карелия, Коми, Тува, Хакасия Края: Красноярский, Приморский и Хабаровский Области: Амурская, Архангельская, Иркутская, Камчатская, Кемеровская, Мурманская, Новосибирская, Омская, Сахалинская, Томская, Тюменская и Читинская	Холодный
Республики: Башкортостан, Удмуртия Области: пермская, Свердловская, Челябинская	Умеренно холодный
Республики: Алания, Адыгея, Дагестан, Ингушетия, Карачаево-Черкесия, Кабардино-Балкария, Чечня Края: Краснодарский и Ставропольский Области: Калининградская и Ростовская	Умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный
Остальные районы России	Умеренный

Числовые значения коэффициентов корректирования нормативов трудоемкости ТР ( $K_4$ ) и продолжительности простоя в ТО и ремонте ( $K_4'$ ) в зависимости от пробега с начала эксплуатации приведены в таблице 2.9.

Таблица 2.9. Коэффициенты корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта ( $K_4$ ) и продолжительности простоя в ТО и ремонте ( $K_4'$ ) в зависимости от пробега с начала эксплуатации: (по Положению-84)

Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР	Коэффициент корректирования					
	легковые		автобусы		грузовые	
	$K_4$	$K_4'$	$K_4$	$K_4'$	$K_4$	$K_4'$
До 0,25	0,4	0,7	0,5	0,7	0,4	0,7
Свыше 0,25 до 0,50	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7
Свыше 0,50 до 0,75	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Свыше 0,75 до 1,00	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
Свыше 1,00 до 1,25	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
Свыше 1,25 до 1,50	1,6	1,4	1,5	1,4	1,4	1,3
Свыше 1,50 до 1,75	2,0	1,4	1,8	1,4	1,6	1,3
Свыше 1,75 до 2,00	2,2	1,4	2,1	1,4	1,9	1,3
Свыше 2,00	2,5	1,4	2,5	1,4	2,1	1,3

(Коэффициенты  $K_4$  и  $K_4'$  равные 1,0 соответствуют условиям:

– умеренного климатического района с умеренной агрессивностью окружающей среды;

– пробега подвижного состава с начала эксплуатации, равного 50–75 % от пробега до капитального ремонта;

– предприятий, на которых производится техническое обслуживание и ремонт 200–300 ед. подвижного состава, составляющих три технологически совместимые группы).

Коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на предприятии и количества технологически совместимых групп подвижного состава ( $K_5$ ) представлен в таблице 2.10.

Таблица 2.10. Коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на автотранспортном предприятии и количества технологически совместимых групп подвижного состава ( $K_5$ ) (по Положению-84)

Количество автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых на автотранспортном предприятии	Количество технологически совместимых групп подвижного состава		
	менее 3	3	более 3
До 100	1,15	1,20	1,30
Свыше 100 до 200	1,05	1,10	1,20
Свыше 200 до 300	0,95	1,00	1,10
Свыше 300 до 600	0,85	0,90	1,05
Свыше 600	0,80	0,85	0,95

Примечания –

1. Распределение подвижного состава по технологически совместимым группам при производстве технического обслуживания и текущего ремонта приведено в таблице 2.11.

2. Количество автомобилей в технологически совместимой группе должно быть не менее 25.

Если число технологически совместимых групп невозможно определить сразу (по заданию на проектирование) можно воспользоваться таблицей 2.11.

Таблица 2.11. Распределение подвижного состава по технологически совместимым группам при производстве технического обслуживания и текущего ремонта

Типы подвижного состава на автотранспортном предприятии	Технологически совместимые группы по типам и базовым маркам подвижного состава				
	I	II	III	IV	V
Легковые автомобили	АЗЛК, ИЖ, ВАЗ	ГАЗ	–	–	–
Автобусы	–	РАФ, УАЗ	ПАЗ, КАВЗ	ЛАЗ (карб.ЛиАЗ)	ЛАЗ (диз.)
Грузовые автомобили	ИЖ	УАЗ, ЕрАЗ	ГАЗ	ЗИЛ, КАЗ Урал	МАЗ, КрАЗ, КамАЗ

Примечания –

1. Технологически совместимая группа включает подвижной состав, конструкция которого позволяет использование одних и тех же постов, и оборудования для технического обслуживания и текущего ремонта.

2. Организация работ и выбор оборудования для технического обслуживания и ремонта подвижного состава внутри каждой технологически совместимой группы осуществляется с учетом производственной программы.

3. Специальный и специализированный подвижной состав (за исключением автомобилей-самосвалов и автомобилей-фургонов) формируется в виде дополнительных технологически совместимых групп с учетом базовой модели автомобиля и сложности конструкции установленного на нем специального оборудования.

Выбранные коэффициенты корректирования и расчет результирующего коэффициента необходимо представить в таблице 2.12.

Таблица 2.12. Коэффициенты корректирования

Вид воздействия	Марка подвижного состава	Коэффициент корректирования							
		$K_1$	$K_2$	$K_3'$	$K_3''$	$K_4$	$K_4'$	$K_5$	$K$
Периодичность ТО-1, ТО-2	—	*	—	*	*	—	—	—	*
Пробег до КР	—	*	*	*	*	—	—	—	*
Трудоемкость ТО-1, ТО-2, ЕО	—	-	*	-	—	—	—	*	*
Трудоемкость ТР	—	*	*	*	*	*	—	*	*
Продолжительность простоя в ТО и Р	—	—	—	-	—	—	*	—	*

Примечание: \* — показана клетка в таблице, которая обязательно заполняется коэффициентом корректирования.

Корректирование периодичности ТО и пробега до КР  $Li$ , км, определяется по формуле

$$Li = Li_n \cdot K, \quad (2.1)$$

где  $Li$  — скорректированная периодичность одноименных видов воздействия ТО (ТО-1, ТО-2) или скорректирован пробег до КР, км;

$Li_n$  — нормативная периодичность отдельных видов воздействий ТО (ТО-1, ТО-2) или нормативный пробег до КР, км;

$K$  — результирующий коэффициент. (Периодичность ЕО принимается как средне-суточный пробег и не корректируется).

Корректирование трудоемкости ТО и ТР для автомобилей  $ti$ , чел.ч, определяется по формуле

$$ti = ti_n \cdot K, \quad (2.2)$$

где  $ti$  — скорректированная трудоемкость одноименных видов воздействий (ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР), чел.ч;

$ti_n$  — нормативная трудоемкость одноименных видов воздействия, чел.ч;

$K$  — результирующий коэффициент.

Корректирование продолжительности простоя в техническом обслуживании и ремонте  $D_{ТОР}$ , дн., определяется по формуле

$$D_{ТОР} = D_{ТОРн} \cdot K_4, \quad (2.3)$$

где  $D_{ТОРн}$  — нормативная продолжительность простоя в ТО и ремонте, дн. (по ОНТП-01-91 и Положению-84).

### 2.3. Расчет производственной программы по количеству ЕО, ТО-1, ТО-2, СО

Для расчета годовой производственной программы по количеству обслуживаний

применяются различные методики. Методика, основанная на цикле пробега автомобиля до капитального ремонта, рассматриваться не будет. В данном методическом пособии будет рассматриваться расчет годового пробега и от него число воздействий ТО. Эта методика наиболее понятна, менее академична, значит, и более предпочтительна.

Определяем коэффициент технической готовности  $\alpha_T$  по формуле

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \cdot \left( \frac{D_{TOP}}{1000} + \frac{(D_{KP} + D_T)K}{L_{KP}} \right)}, \quad (2.4)$$

где  $L_{CC}$  – среднесуточный пробег автомобиля, км;

$D_{TOP}$  – норматив простоя автомобиля в ТО и ремонте на 1000 км пробега, дн./1000 км;

$D_{KP}$  – количество дней простоя автомобиля в КР, дн., (только для автобусов);

$D_T$  – количество дней транспортировки автомобиля в КР и обратно, дн., (только для автобусов);

$K$  – коэффициент, учитывающий долю подвижного состава автомобилей, отправляемого в КР от общего, количества автомобилей.

Для расчета ПТБ грузовых предприятий (автокомбинатов, БЦТО) формула (2.4) примет вид

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \cdot \frac{D_{TOP}}{1000}}$$

Коэффициент выпуска автомобилей на линию за год  $\alpha_B$  определяется по формуле

$$\alpha_B = \frac{D_{РГ}}{D_K} \cdot \alpha_T \cdot K_{И}, \quad (2.5)$$

где  $D_{РГ}$  – количество дней работы автомобиля на линии в течение года, дн. принимается равным количеству дней работы АТП за год, дн.;

$D_K$  – количество календарных дней в году, дн.

Принимаем обычный год – 365 дн.;

$K_{И}$  – коэффициент использования автомобилей, учитывающий снижение выпуска автомобилей на линию по эксплуатационным причинам (отсутствие работы, нехватка водителей, погодные условия). Коэффициент уточняется по данным проектируемого предприятия, при отсутствии принимается в пределах 0,93–0,98.

Годовой пробег автомобилей  $L_{Г}$ , км, определяем по формуле

$$L_{Г} = L_{CC} \cdot A_{СП} \cdot D_K \cdot \alpha_B, \quad (2.6)$$

где  $A_{СП}$  – списочное количество автомобилей, ед.;

$\alpha_B$  – принимается как коэффициент выпуска за календарный год.

При расчете количества обслуживаний по видам используются только скорректированные периодичности.

Количество обслуживаний ТО-2 за год  $N_{ТО-2Г}$  определяется по формуле

$$N_{ТО-2Г} = \frac{L_{Г}}{L_{ТО-2}} \quad (2.7)$$

Количество обслуживаний ТО-1 за год  $N_{ТО-1Г}$  определяется по формуле

$$N_{ТО-1Г} = \frac{L_{Г}}{L_{ТО-1}} - N_{ТО-2Г} \quad (2.8)$$

Количество ежедневных обслуживаний за год  $N_{EOГ}$  определяется по формуле

$$N_{EOГ} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{CC}} \quad (2.9)$$

Количество воздействий за сутки  $N_{iC}$  определяется по формуле

$$N_{iC} = \frac{N_{i\Gamma}}{D_{i\Gamma}} \quad (2.10)$$

где  $D_{i\Gamma}$  – количество дней работы в году соответствующей зоны (зоны ТО-2, ТО-1, ЕО). Зона ЕО работает все дни работы предприятия.

Количество сезонных обслуживаний СО за год (весна и осень)  $CO_{\Gamma} = A_{СП} \cdot 2$ .

## 2.4. Расчет трудоемкости ТО и ТР

Расчеты проводятся по каждой марке автомобилей в отдельности и в целом по виду воздействия. При расчетах используются значения только скорректированной трудоемкости вида обслуживания.

Годовая трудоемкость ТО-2  $T_{ТО-2\Gamma}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{ТО-2\Gamma} = N_{ТО-2\Gamma} \cdot t_{ТО-2} \cdot \left(1 + \frac{15 \div 20}{100}\right), \quad (2.11)$$

где 15–20 – процентов от трудоемкости ТО-2, приходящийся на текущий ремонт, выполняемый в зоне ТО-2, при поточном обслуживании. При выполнении ТО на тушиковых постах процент трудоемкости ТР можно принимать до 30 % от трудоемкости ТО-2. Последнее значение может быть принято при расчете ПТБ автокомбинатов и БЦТО.

Объем работ ТР в работах ТО необходимо учитывать при расчете общего объема работ ТР, поэтому необходимо их определить отдельно по каждому виду ТО (ТО-2 и ТО-1).

Объем работ ТР при выполнении ТО-2  $T_{ТРТО-2}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{ТРТО-2} = T_{ТО-2\Gamma} - N_{ТО-2} \cdot t_{ТО-2}, \quad (2.12)$$

Общая годовая трудоемкость работ ТО-2  $T_{ТО-2\Gamma\text{общ}}$ , чел.ч, по предприятию определяется по формуле

$$T_{ТО-2\Gamma\text{общ}} = \sum T_{ТО-2\Gamma i}, \quad (2.13)$$

где  $T_{ТО-2\Gamma i}$  – трудоемкость работ по конкретной марке автомобилей, чел.ч.

Годовая трудоемкость ТО-1,  $T_{ТО-1\Gamma}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{ТО-1\Gamma} = N_{ТО-1\Gamma} \cdot t_{ТО-1} \cdot \left(1 + \frac{15 \div 20}{100}\right) \quad (2.14)$$

Объем работ ТР при выполнении работ ТО-1,  $T_{ТРТО-1}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{ТРТО-1} = T_{ТО-1\Gamma} - N_{ТО-1\Gamma} \cdot t_{ТО-1} \quad (2.15)$$

Общая годовая трудоемкость работ ТО-1,  $T_{ТО-1\Gamma\text{общ}}$ , чел.ч, по предприятию определяется по формуле

$$T_{ТО-1\Gamma\text{общ}} = \sum T_{ТО-1\Gamma i}, \quad (2.16)$$



где  $T_{\text{ТО-1Г}}$  — трудоемкость работ по конкретной марке автомобилей, чел.ч.

Годовая трудоемкость  $T_{\text{ЕОГ}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ЕОГ}} = N_{\text{ЕОГ}} \cdot t_{\text{ЕО}} \quad (2.17)$$

Общая годовая трудоемкость работ ЕО  $T_{\text{ЕОГобщ}}$ , чел.ч, по предприятию определяется по формуле

$$T_{\text{ЕОГобщ}} = \sum T_{\text{ЕОГ}}, \quad (2.18)$$

где  $T_{\text{ЕОГ}}$  — трудоемкость работ по конкретной марке автомобилей, чел.ч.

Трудоемкость сезонного обслуживания  $T_{\text{СОГ}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{СОГ}} = t_{\text{ТО-2}} \cdot \frac{20}{100} \cdot A_c \cdot 2, \quad (2.19)$$

где 20 — процент от удельной трудоемкости ТО-2, приходящийся на сезонные работы в весенний и осенний период, %. По положению-84;

2 — количество сезонных обслуживаний за год.

Сезонное обслуживание проводится вместе с ТО-2 или ТО-1, совпадающих по сроку и отдельно не планируется.

Расчет годовой трудоемкости текущего ремонта.

Годовая трудоемкость текущего ремонта  $T_{\text{ТРГ}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ТРГ}} = \frac{L_{\text{Г}} \cdot t_{\text{ТР}}}{1000} - T_{\text{ТРТО-2}} - T_{\text{ТРТО-1}}, \quad (2.20)$$

где  $t_{\text{ТР}}$  — скорректированная трудоемкость  $T_{\text{р}}$  чел.ч/1000км.

Общая годовая трудоемкость всех видов ТО и ТР по парку за год  $\sum T_{\text{Г}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$\sum T_{\text{Г}} = \sum T_{\text{Г}}, \quad (2.21)$$

где  $\sum T_{\text{Г}}$  — общая трудоемкость всех видов ТО и ТР, приходящаяся на каждую марку автомобиля, чел.ч.

Кроме работ по обслуживанию и ремонту подвижного состава на АТП проводятся вспомогательные работы, в состав которых входят: ремонт и обслуживание инструмента, транспортные и погрузо-разгрузочные внутрипроизводственные работы, перегон автомобилей внутри предприятия и другие подсобные работы.

Их общая трудоемкость  $T_{\text{ВС}}$  составляет 25–30 % от суммарной трудоемкости ТО и ТР.

Объем вспомогательных работ  $T_{\text{ВС}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ВС}} = \frac{\sum T_{\text{Г}} \cdot (25 \div 30)}{100} \quad (2.22)$$

При дальнейших технологических расчетах зон (кроме необходимости проведения уточняющего расчета трудоемкости зоны ЕО при ее реконструкции) можно принимать трудоемкости ТО-1, ТО-2, ТР за основу дальнейших расчетов.

Распределение видов работ ТО и ТР для таких расчетов, а также определение объемов участковых работ необходимо принимать по таблицам 1.12 и 1.13.

### **3. Пример расчета производственной программы и трудоемкости ТО и ТР при проектировании новой производственно-технической базы автотранспортного предприятия**

#### **3.1. Выбор и обоснование исходных данных**

В технологической части дипломного проекта производится расчет по определению производственной программы, объема производства проектируемого объекта. На основе производственной программы и объема производства ведется расчет производственных помещений и подбирается необходимое оборудование. Выбираются оптимальные методы организации производства и технологических процессов.

Под производственной программой понимается количество одноименных видов воздействий (ЕО, ТО-1, ТО-2, СО), которые необходимо выполнить за определенный период времени — год, сутки. На основании рассчитанной производственной программы определяется трудоемкость технического обслуживания и текущего ремонта.

При проектировании новой производственно-технической базы автотранспортного предприятия авторы рекомендуют использовать «Общесоюзные нормы технологического проектирования для автомобильного транспорта ОНТП-01-91».

Исходными данными для технологического проектирования производственно-технической базы автотранспортного предприятия являются данные, приведенные в задании курсового или дипломного проектирования, которые представлены в таблице 3.1.

Для расчетов производственной программы необходимы и такие показатели, как доля подвижного состава, направленного в капитальный ремонт и количество дней транспортировки туда и обратно. Такие показатели либо оговариваются, что автомобили в КР не направляются, либо принимаются по данным конкретного проектируемого АТП.

Все недостающие данные в задании должны быть обоснованы, т. е. приведены критерии, на основании которых они приняты для расчетов. Необходимы и ссылки на действующие нормативные документы. В данном расчете новой ПТБ основанием для расчетных показателей будут «Общесоюзные нормы технологического проектирования для автомобильного транспорта ОНТП-01-91».

В случае утверждения новых ОНТП, они должны быть использованы в проектировании, о чем обязательно указывается. Возможно применение нормативов и инструкций заводов изготовителей автомобилей. При реконструкции существующей ПТБ в соответствии с пунктом 1.7 ОНТП-01-91 используется «Положение о ТО и ТР подвижного состава», утвержденное Минавтотрансом РСФСР 20 сентября 1984 г. (Положение-84).

Таблица 3.1. Исходные данные

Тип автотранспортного предприятия (уточняется при проектировании ПТБ нового предприятия)	- комплексное	
Марка подвижного состава	Газон NEXT	Газель NEXT
Тип кузова	Фургон* специальный	Фургон* специальный
Среднесписочное количество автомобилей, прицепов	285	300
Пробег автомобиля с начала эксплуатации, тыс.км.	При проектировании новой ПТБ не задается	
Способ хранения подвижного состава	открытое	открытое
Категория условий эксплуатации	3	3
Природно-климатический район-	умеренный	
Количество дней работы в году АТП	365	
Количество смен работы автомобилей на линии	1,5	
Время нахождения в наряде, ч.	10	
График выхода автомобиля на линию	ступенчатый	
График возврата автомобиля с линии	ступенчатый	
Среднесуточный пробег автомобиля, км.	110	115
Количество дней работы зоны (участка) в году –	ЕО-365;ТО-1,Т Р - 305; ТО-2, участки – 248	
Количество смен работы зоны (участка)–	ЕО, ТО-1, ТР – 1,5; ТО-2, участки – 1	
*Специальный фургон – приспособленный для перевозки хлебобулочных изделий в лотках, позволяющий вести погрузку и разгрузку через боковые двери.		

### 3.2. Выбор и корректирование нормативных показателей

Принятые исходные нормативы по ОНТП-01-91 заносим в таблицу 3.2.

Таблица 3.2. Исходные нормативы для проектирования

Наименование показателя, размерность	Марка подвижного состава	Вид воздействия				
		ЕО	ТО-1	ТО-2	ТР 1000	КР
Периодичность, км.	Газон NEXT	110	4000	16000	–	300000
	Газель NEXT	115	4000	16000	–	175000
Трудоемкость, чел.ч.	Газон NEXT	0,30	3,6	14,4	3,0	–
	Газель NEXT	0,30	3,0	12,0	2,0	–
Продолжительность простоя, дн.	Газон NEXT	–	–	0,35		–
	Газель NEXT	–	–	0,30		–

Нормативы должны быть откорректированы с помощью коэффициентов в зависимости от следующих факторов:

- категория условий эксплуатации –  $K_1$ ;
- модификация подвижного состава и организации его работы –  $K_2$ ;
- природно-климатические условия –  $K_3$ ;
- количество единиц технологически совместимого подвижного состава –  $K_4$ ;
- способа хранения подвижного состава –  $K_5$ .

Результирующий коэффициент корректирования «К» получается перемножением отдельных коэффициентов корректирования:

– периодичность ТО (ТО-1, ТО-2)	$K = K_1 \cdot K_3$ ;
– пробег до КР	$K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$ ;
– трудоемкость ТО (ТО-1, ТО-2)	$K = K_2 \cdot K_4$ ;
– трудоемкость ТР	$K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$ ;
– трудоемкость ЕО (ЕО <sub>с</sub> и ЕО <sub>т</sub> )	$K = K_2$ ;
– продолжительность простоя	$K = K_2$ .

Примечание — Результирующий коэффициент корректирования нормативов периодичности технического обслуживания и пробега до КР должны быть не менее 0,5.

Корректирование нормативов ТО и ремонта в зависимости от условий эксплуатации осуществляется в соответствии с их классификацией.

В данном примере в задании на проектирование указана категория эксплуатации — 3. Это соответствует большим городам с усовершенствованным дорожным покрытием.

После определения (указания) категории условий эксплуатации коэффициент корректирования нормативов  $K_1$  заносим в таблицу 3.3.

Таблица 3.3. Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации —  $K_1$  (по ОНТП-01-91)

Категория условий эксплуатации	Коэффициент корректирования — $K_1$		
	периодичность технического обслуживания (ТО-1, ТО-2)	удельная трудоемкость текущего ремонта (ТР)	пробег до капитального ремонта
III	0,8	1,2	0,8

Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации и организации работы автомобилей  $K_2$  приведен в таблице 3.4.

По заданию на проектирование используемый подвижной состав специализированный (фургон для хлебобулочных изделий) поэтому определяем  $K_2$  по строке таблицы 1.6 автомобили-фуруны (пикапы).

Таблица 3.4. Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы —  $K_2$  (по ОНТП-01-91)

Модификация подвижного состава и организация его работы	Коэффициент корректирования — $K_2$		
	трудоемкость ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР	пробег до капитального ремонта	продолжительность простоя в ТО и ТР
Автомобили-фуруны	1,2	1,0	1,1

Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий  $K_3$  представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.5. Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий —  $K_3$  (по ОНТП-01-91)

Характеристика района	Коэффициент корректирования — $K_3$		
	периодичность технического обслуживания (ТО-1, ТО-2)	удельная трудоемкость ТР	Пробег до капитального ремонта (ресурса)
Умеренный	1,0	1,0	1,0

Числовое значение коэффициента  $K_4$  корректирования нормативов трудоемкости ТО-1, ТО-2, ТР в зависимости от количества единиц технически совместимого подвижного состава определяется при анализе использования при проектировании

автомобилей определенных марок. Заданные марки подвижного состава входят в одну группу, поэтому коэффициент  $K_4$  для данных марок одинаковый и определяется общим количеством заданного подвижного состава, т. е. 585 единиц.

$K_4$  для автомобиля Газон NEXT равен 0,86;

$K_4$  для автомобиля Газель NEXT равен 0,86.

Способ хранения подвижного состава корректируется коэффициентом –  $K_5$ . Обе марки подвижного состава эксплуатируются при открытом хранении.

$K_5$  для автомобиля Газон NEXT – 1,0;

$K_5$  для автомобиля Газель NEXT – 1,0.

Коэффициент корректирования  $K_5$  учитывается только при расчете трудоемкости ТР.

Определим результирующий коэффициент:

– периодичность ТО (ТО-1, ТО-2)	$K=K_1 \cdot K_3$ ;
– пробег до КР	$K=K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$ ;
– трудоемкость ТО (ТО-1, ТО-2)	$K=K_2 \cdot K_4$ ;
– трудоемкость ТР	$K=K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$ ;
– продолжительность простоя	$K=K_2$ .

Выбранные коэффициенты корректирования и расчет результирующего коэффициента представим в таблице 3.6.

Таблица 3.6. Коэффициенты корректирования

Вид воздействия	Марка подвижного состава	Коэффициент корректирования					
		$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$	$K_5$	$K$
Периодичность ТО-1, ТО-2	Газон NEXT	0,8	—	1,0	—	—	0,8
	Газель NEXT	0,8	—	1,0	—	—	0,8
Пробег до КР	Газон NEXT	0,8	1,0	1,0	—	—	0,8
	Газель NEXT	0,8	1,0	1,0	—	—	0,8
Трудоемкость ТО-1, ТО-2	Газон NEXT	—	1,2	—	0,86	—	1,03
	Газель NEXT	—	1,2	—	0,86	—	1,03
Трудоемкость ЕО ( $EO_c$ и $EO_r$ )	Газон NEXT	—	1,2	—	—	—	1,2
	Газель NEXT	—	1,2	—	—	—	1,2
Трудоемкость ТР	Газон NEXT	1,2	1,2	1,0	0,86	1,0	1,24
	Газель NEXT	1,2	1,2	1,0	0,86	1,0	1,24
Продолжительность простоя	Газон NEXT	—	1,1	—	—	—	1,1
	Газель NEXT	—	1,1	—	—	—	1,1

Корректирование периодичности ТО и пробега до КР  $Li$ , км, определяется по формуле

$$Li = Li_n \cdot K \quad (3.1)$$

где  $Li$  – скорректированная периодичность одноименных видов воздействия ТО (ТО-1, ТО-2) или скорректирован пробег до КР, км;

$Li_n$  – нормативная периодичность отдельных видов воздействий ТО (ТО-1, ТО-2) или нормативный пробег до КР, км;

$K$  – результирующий коэффициент.

Расчет скорректированной периодичности приведен в таблице 3.7.

Таблица 3.7. Расчет скорректированной периодичности

Вид воздействия	Расчетная формула	Марка автомобиля	Нормативная периодичность, км.	Результирующий коэффициент	Скорректированная периодичность, км.
ТО-1	$L_{\text{ТО-1}} = L_{\text{НТО-1}} \cdot K$	Газон NEXT	4000	0,8	3200
		Газель NEXT	4000	0,8	3200
ТО-2	$L_{\text{ТО-2}} = L_{\text{НТО-2}} \cdot K$	Газон NEXT	16000	0,8	12800
		Газель NEXT	16000	0,8	12800
КР	$L_{\text{КР}} = L_{\text{НКР}} \cdot K$	Газон NEXT	300000	0,8	240000
		Газель NEXT	175000	0,8	140000

Корректирование трудоемкости ТО и ТР для автомобилей  $t_i$ , чел.ч, определяется по формуле

$$t_i = t_{iH} \cdot K, \quad (3.2)$$

где  $t_i$  – скорректированная трудоемкость одноименных видов воздействий (ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР), чел.ч;

$t_{iH}$  – нормативная трудоемкость одноименных видов воздействия, чел.ч;

$K$  – результирующий коэффициент.

Расчет скорректированной трудоемкости приведен в таблице 3.8.

Таблица 3.8. Расчет скорректированной трудоемкости

Марка автомобиля	Обозначение показателя	Расчетная формула	Нормированная трудоемкость, чел.ч	Результирующий коэффициент кратности	Скорректированная трудоемкость, чел.ч
Газон NEXT	ЕО <sub>С</sub>	$t_{\text{ЕОС}} = t_{\text{НЕОС}} \cdot K$	0,30	1,2	0,36
	ЕО <sub>Т</sub>	$t_{\text{ЕОТ}} = 0,5 t_{\text{НЕОС}} \cdot K$	0,15	1,2	0,18
	ТО-1	$t_{\text{ТО-1}} = t_{\text{НТО-1}} \cdot K$	3,6	1,03	3,7
	ТО-2	$t_{\text{ТО-2}} = t_{\text{НТО-2}} \cdot K$	14,4	1,03	14,8
	ТР/1000	$t_{\text{ТР}} = t_{\text{НТР}} \cdot K$	3,0	1,24	3,72
Газель NEXT	ЕО <sub>С</sub>	$t_{\text{ЕОС}} = t_{\text{НЕОС}} \cdot K$	0,30	1,2	0,36
	ЕО <sub>Т</sub>	$t_{\text{ЕОТ}} = 0,5 t_{\text{НЕОС}} \cdot K$	0,15	1,2	0,18
	ТО-1	$t_{\text{ТО-1}} = t_{\text{НТО-1}} \cdot K$	3,0	1,03	3,1
	ТО-2	$t_{\text{ТО-2}} = t_{\text{НТО-2}} \cdot K$	12,0	1,03	12,4
	ТР/1000	$t_{\text{ТР}} = t_{\text{НТР}} \cdot K$	2,0	1,24	2,48

Корректирование продолжительности простоя в техническом обслуживании и ремонте  $D_{\text{ТОР}}$ , дн., определяется по формуле

$$D_{\text{ТОР}} = D_{\text{ТОРН}} \cdot K_2, \quad (3.3)$$

где  $D_{\text{ТОРН}}$  – нормативная продолжительность простоя в ТО и ремонте, дн.;

$K_2$  – результирующий коэффициент корректирования в зависимости от модификации подвижного состава.

Расчет скорректированной величины простоя приведен в таблице 3.9.

Таблица 3.9. Расчет скорректированной величины простоя

Марка автомобиля	Расчетная формула	Нормативный простой, дн./1000 км	Результирующий коэффициент	Скорректированный простой,
дн./1000 км	$D_{\text{ТОРН}} \cdot K_2$	0,35	1,1	0,39
Газель NEXT	$D_{\text{ТОРН}} \cdot K_2$	0,30	1,1	0,33

Скорректированные показатели сводим в таблицу 3.10.

Таблица 3.10. Исходные показатели для расчетов

Наименование показателя, размерности	Марка подвижного состава	Вид воздействия					
		ЕО <sub>С</sub>	ЕО <sub>Т</sub>	ТО-1	ТО-2	ТР/1000	КР
Периодичность, км	Газон NEXТ	110	—	3200	12800	—	240000
	Газель NEXТ	115	—	3200	12800	—	140000
Трудоемкость, чел.ч	Газон NEXТ	0,36*	0,18	3,7	14,8	3,72	—
	Газель NEXТ	0,36*	0,18	3,1	12,4	2,48	—
Продолжительность простоя, дн.	Газон NEXТ	—		—	0,39	—	
	Газель NEXТ	—		—	0,33	—	

\*Трудоемкость ЕО<sub>С</sub> определена для сервисного воздействия. Трудоемкость ЕО<sub>Т</sub> (туалетного воздействия) составляет 50 % от ЕО<sub>С</sub>.

Периодичность пробегов ТО-1, ТО-2 и КР необходимо скорректировать по кратности к среднесуточному, т. е. в пробеге автомобиля до момента определенного вида обслуживания должно быть целое число дней работы автомобиля.

Скорректированная по кратности периодичность технического обслуживания представлена в таблице 3.11.

Таблица 3.11. Скорректированная по кратности периодичность технического обслуживания в км

Марка автомобиля	Вид воздействия			
	ЕО	ТО-1	ТО-2	КР
Газон NEXТ	110	3190	12760	242440
Газель NEXТ	115	3220	12880	141680

Для дальнейших расчетов числа воздействий (обслуживаний) принимаются скорректированные данные по кратности.

### 3.3. Расчет производственной программы по количеству ЕО, ТО-1, ТО-2, СО

Для расчета годовой производственной программы по количеству обслуживаний применяются различные методики. Методика, основанная на цикле-пробеге автомобиля до капитального ремонта рассматриваться не будет. В методическом пособии будет рассматриваться методика расчета годового пробега и число воздействий от него. Эта методика наиболее понятна, менее академична, значит и более предпочтительна.

Определяем коэффициент технической готовности  $\alpha_T$  по формуле

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \cdot \left( \frac{D_{TOP}}{1000} + \frac{(D_{KР} + D_T)K}{L_{KР}} \right)}, \quad (3.4)$$

где  $L_{CC}$  – среднесуточный пробег автомобиля, км;  
 $D_{TOP}$  – норматив простоя автомобиля в ТО и ремонте на 1000 км пробега, дн./1000 км;  
 $D_{KP}$  – количество дней простоя автомобиля в КР, дн., (только для автобусов);  
 $D_T$  – количество дней транспортировки автомобиля в КР и обратно, дн., (только для автобусов);

$K$  – коэффициент, учитывающий долю подвижного состава, отправляемого в КР от общего количества автомобилей. В настоящее время АТП автомобили в КР не отправляет, списывает, разбирает на агрегаты и использует их как оборотный фонд. Поэтому  $K=0$

Для расчета ПТБ грузовых и легковых предприятий формула (3.4) примет следующий вид

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \cdot \frac{D_{TOP}}{1000}}$$

Для автомобиля Газон NEXТ коэффициент технической готовности составит

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + 110 \cdot \frac{0,39}{1000}} = 0,959$$

Для автомобиля Газель NEXТ коэффициент технической готовности составит

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + 110 \cdot \frac{0,33}{1000}} = 0,963$$

Коэффициент выпуска автомобилей на линию  $\alpha_B$  за год, определяется по формуле

$$\alpha_B = \frac{D_{PG}}{D_K} \cdot \alpha_T \cdot K_{II} \quad , \quad (3.5)$$

где  $D_{PG}$  – количество дней работы автомобиля на линии в течении года, дн. принимается равным количеству дней работы АТП за год, дн.;

$D_K$  – количество календарных дней в году, дн.

Принимаем обычный год – 365 дн.;

$K_{II}$  – коэффициент использования автомобилей, учитывающий снижение выпуска автомобилей на линию по эксплуатационным причинам (отсутствие работы, нехватка водителей, погодные условия).

Ввиду того, что АТП занимается перевозками хлебобулочных изделий, оно работает все дни в году, включая праздники и выходные. Но в эти дни выпускается незначительное число автомобилей на линию, поэтому коэффициент выпуска за год очень низкий.

Для автомобиля Газон NEXТ принимаем  $K_{II} = 0,7$

Тогда

$$\alpha_B = \frac{365}{365} \cdot 0,959 \cdot 0,7 = 0,671$$

Для автомобиля Газель NEXТ принимаем  $K_{II} = 0,8$

Тогда

$$\alpha_B = \frac{365}{365} \cdot 0,963 \cdot 0,8 = 0,770$$

Годовой пробег автомобилей  $L_T$ , км, определяем по формуле

$$L_T = L_{CC} \cdot A_{СП} \cdot D_K \cdot \alpha_B \quad , \quad (3.6)$$

где  $A_{СП}$  – списочное количество автомобилей, ед.



Расчет представлен в таблице 3.12.

Таблица 3.12. Расчет годового пробега автомобилей

Марка автомобиля	Расчетная формула	Годовой пробег автомобилей, км	Общий пробег по АТП, км
Газон NEXT	$L_T = L_{CC} \cdot A_{СП} \cdot D_K \cdot \alpha_B$	$110 \cdot 285 \cdot 365 \cdot 0,671 = 7678085,2$	17374310,2
Газель NEXT	$L_T = L_{CC} \cdot A_{СП} \cdot D_K \cdot \alpha_B$	$115 \cdot 300 \cdot 365 \cdot 0,770 = 9696225$	

Количество обслуживаний ТО-2 за год  $N_{ТО-2Г}$  определяется по формуле

$$N_{ТО-2Г} = \frac{L_T}{L_{ТО-2}} \quad (3.7)$$

Количество обслуживаний ТО-1 за год  $N_{ТО-1Г}$  определяется по формуле

$$N_{ТО-1Г} = \frac{L_T}{L_{ТО-1}} - N_{ТО-2Г} \quad (3.8)$$

Количество ежедневных обслуживаний за год  $N_{ЕОГ}$  определяется по формуле

$$N_{ЕОГ} = \frac{L_T}{L_{CC}} \quad (3.9)$$

Число воздействий (обслуживаний) за год  $N_{ЕОГГ}$  определяется по формуле

$$N_{ЕОГГ} = (N_{ТО-1Г} + N_{ТО-2Г}) \cdot 1,6, \quad (3.10)$$

где 1,6 – коэффициент, учитывающий поступление автомобилей в зону ЕО перед выполнением работ ТР.

Расчет числа воздействий (обслуживаний) за год приведен в таблице 3.13.

Таблица 3.13. Расчет годового числа обслуживаний

М а р к а автомобиля	Вид обслуживания							
	ТО-2		ТО-1		ЕО <sub>с</sub>		ЕО <sub>г</sub>	
	расчетное число	принято	расчетное число	принято	расчетное число	принято	расчетное число	принято
Газон NEXT	$\frac{7678085,2}{12760} = 602$	602	$\frac{7678085,2}{3190} - 602 = 1813,6$	1805	$\frac{7678085,2}{110} = 69801$	69801	$(602 + 1805) \cdot 1,6 = 3851,2$	3851
Газель NEXT	$\frac{9696225}{12880} = 753$	753	$\frac{9696225}{3220} - 753 = 2258,3$	2258	$\frac{9696225}{115} = 84315,753$	84315	$(753 + 2258) \cdot 1,6 = 4817,6$	4818

Проверить число ЕО за год  $N_{ЕОГ}$  и правильность расчетов приведенных в таблице 3.13 можно по формуле

$$N_{ЕОГ} = A_{СП} \cdot D_K \cdot \alpha_B \quad (3.11)$$

Для автомобиля Газон NEXT

$$N_{ЕОГ} = 285 \cdot 365 \cdot 0,671 = 69801$$

Для автомобиля Газель NEXT

$$N_{ЕОГ} = 300 \cdot 365 \cdot 0,770 = 84315$$

Результаты расчетов совпали, значит, они произведены правильно.

Количество воздействий для АТП за сутки  $N_{i_c}$  определяется по формуле

$$N_{i_c} = \frac{N_{i_r}}{D_{i_r}}, \quad (3.12)$$

где  $D_{i_r}$  — количество дней работы в году соответствующей зоны (зоны ТО-2,ЕО). Необходимо принимать значения по предприятию, указанному в задании.

В приведенном примере приняты частные значения. Если принятое для расчетов АТП работает 365 дней в году, то и зона ЕО работает 365 дней в году, зона ТО-1 работает все дни недели, кроме воскресенья и праздничных дней, зона ТО-2 работает по пятидневной неделе с двумя выходными.

Расчет воздействий за сутки для АТП приведен в таблице 3.14.

Таблица 3.14. Расчет воздействий за сутки для АТП

Марка автомобиля	Обозначение показателя	Расчетная формула	Количество воздействий
Газон NEXT	$N_{TO-2C}$	$N_{TO-2r}/D_{TO-2r}$	602/250=2,4
	$N_{TO-1C}$	$N_{TO-1r}/D_{TO-1r}$	1805/305=5,92
	$N_{EOCC}$	$N_{EOCr}/D_{EOCr}$	69801/365=191,2
	$N_{EOTC}$	$N_{EOTr}/D_{TO-1r}$	3851/305=12,6
Газель NEXT	$N_{TO-2C}$	$N_{TO-2r}/D_{TO-2r}$	753/250=3,0
	$N_{TO-1C}$	$N_{TO-1r}/D_{TO-1r}$	2256/305=7,4
	$N_{EOCC}$	$N_{EOCr}/D_{EOCr}$	84315/365=231
	$N_{EOTC}$	$N_{EOTr}/D_{TO-1r}$	4818/305=15,8

Для проверки правильности произведенных расчетов количества воздействий  $EO_c$  можно использовать формулу

$$N_{EOCC} = A_{cп} \cdot \alpha_B, \quad (3.13)$$

тогда

$$N_{EOCC \text{ Газон Next}} = 285 \cdot 0,671 = 191,2$$

$$N_{EOCC \text{ Газель Next}} = 300 \cdot 0,770 = 231$$

Так как расчетные величины  $N_{EO_c}$ , определенные по формуле (3.13) от расчетных величин  $N_{EO_c}$ , определенной по формуле (3.12) одинаковы, означает, что расчеты произведены правильно.

Число сезонных обслуживаний за год равно удвоенному количеству автомобилей в АТП (для Газон NEXT=2·285=570, для Газель NEXT=2·300=600).

### 3.4. Расчет трудоемкости ТО и ТР

Годовая трудоемкость ТО-2  $T_{TO-2r}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{TO-2r} = N_{TO-2r} \cdot t_{TO-2} \cdot \left(1 + \frac{15 + 20}{100}\right), \quad (3.14)$$

где 15-20 — процент от трудоемкости ТО-2, приходящийся на сопутствующий текущий ремонт, выполняемый в зоне ТО-2.Принимаем 20 %.

Тогда годовая трудоемкость ТО-2 составит

$$T_{\text{ТО-2Г Газон Next}} = 602 \cdot 14,8 \cdot (1+0,2) = 10691,5 \text{ чел.ч}$$

$$T_{\text{ТО-2Г Газель Next}} = 753 \cdot 12,4 \cdot (1+0,2) = 11204,6 \text{ чел.ч}$$

Годовая трудоемкость работ ТР в ТО-2  $T_{\text{ТРТО-2}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ТРТО-2}} = T_{\text{ТО-2Г}} - N_{\text{ТО-2}} \cdot t_{\text{ТО-2}} \quad (3.15)$$

и составит

$$T_{\text{ТРТО-2Г Газон Next}} = 10691,5 - 602 \cdot 14,8 = 1781,9 \text{ чел.ч}$$

$$T_{\text{ТРТО-2Г Газель Next}} = 11204,6 - 758 \cdot 12,4 = 1867 \text{ чел.ч}$$

Общая трудоемкость ТО-2 по АТП составит 21896,1 чел.ч (с учетом работ ТР).

Годовая трудоемкость ТО-1  $T_{\text{ТО-1Г}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ТО-1Г}} = N_{\text{ТО-1Г}} \cdot t_{\text{ТО-1Г}} \cdot \left(1 + \frac{15 \div 20}{100}\right) \quad (3.16)$$

тогда

$$T_{\text{ТО-1Г Газон Next}} = 1805 \cdot 3,7 \cdot (1+0,2) = 8014,2 \text{ чел.ч}$$

$$T_{\text{ТО-1Г Газель Next}} = 2258 \cdot 3,1 \cdot (1+0,2) = 8399,8 \text{ чел.ч}$$

Объем работ ТР при выполнении ТО-1  $T_{\text{ТРТО-1}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ТРТО-1}} = T_{\text{ТО-1Г}} - N_{\text{ТО-1}} \cdot t_{\text{ТО-1}} \quad (3.17)$$

и составит

$$T_{\text{ТРТО-1 Газон Next}} = 8014,2 - 1805 \cdot 3,7 = 1335,7 \text{ чел.ч}$$

$$T_{\text{ТРТО-1 Газель Next}} = 8399,8 - 2258 \cdot 3,1 = 1700 \text{ чел.ч}$$

Общая трудоемкость работ ТО-1, по АТП составит 16414 чел.ч (с учетом работ ТР).

Годовая трудоемкость  $T_{\text{ЕОСГ}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ЕОСГ}} = N_{\text{ЕОСГ}} \cdot t_{\text{ЕОС}} \quad (3.18)$$

и составит

$$T_{\text{ЕОСГ Газон Next}} = 69801 \cdot 0,36 = 25128,4 \text{ чел.ч}$$

$$T_{\text{ЕОСГ Газель Next}} = 84315 \cdot 0,36 = 30353,4 \text{ чел.ч}$$

Годовая трудоемкость  $T_{\text{ЕОТГ}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ЕОТГ}} = N_{\text{ЕОТГ}} \cdot t_{\text{ЕОТ}} \quad (3.19)$$

и составит

$$T_{\text{ЕОТГ Газон Next}} = 3851 \cdot 0,18 = 693,2 \text{ чел.ч}$$

$$T_{\text{ЕОТГ Газель Next}} = 4818 \cdot 0,18 = 867,2 \text{ чел.ч}$$

Общая трудоемкость ЕО по АТП:

1. по автомобилю Газон NEXТ составит 25821,6 чел.ч;
2. по автомобилю Газель NEXТ составит 31220,6 чел.ч;
3. по зоне ЕО составит 57042,2 чел.ч.

Трудоемкость сезонного обслуживания  $T_{\text{СОГ}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{СОГ}} = t_{\text{ТО-2}} \cdot \frac{20}{100} \cdot A_{\text{СП}} \cdot 2, \quad (3.20)$$

где 20 — процент от удельной трудоемкости ТО-2, приходящийся на сезонные работы в весенний и осенний период, %;

2 — количество сезонных обслуживаний автомобиля за год.

тогда

$$T_{\text{СОГ Газон Next}} = 14,8 \cdot 0,2 \cdot 285 \cdot 2 = 1687,2 \text{ чел.ч}$$

$$T_{\text{СОГ Газель Next}} = 12,4 \cdot 0,2 \cdot 300 \cdot 2 = 1488 \text{ чел.ч}$$

Общая годовая трудоемкость сезонного обслуживания по АТП составит 3175,2 чел.ч.

Расчет годовой трудоемкости текущего ремонта.

Годовая трудоемкость текущего ремонта  $T_{\text{ТРГ}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ТРГ}} = L_{\text{Г}} \cdot t_{\text{ТР}} / 1000 - T_{\text{ТР ТО-2}} - T_{\text{ТР ТО-1}} \quad (3.21)$$

и составит

$$T_{\text{ТР Г Газон Next}} = 7678085,2 \cdot 3,72 / 1000 - 2138,3 - 1602,8 = 24821 \text{ чел.ч}$$

$$T_{\text{ТР Г Газель Next}} = 9696225 \cdot 2,48 / 1000 - 2240,9 - 1678 = 20127,7 \text{ чел.ч}$$

Общая годовая трудоемкость ТР по АТП составит 44949,1 чел.ч.

Общая годовая трудоемкость всех видов ТО и ТР по парку за год определяется по формуле

$$\Sigma T_{\text{Г}} = \Sigma T_{\text{Г Газон Next}} + \Sigma T_{\text{Г Газель Next}}, \quad (3.22)$$

где  $\Sigma T_{\text{Г Газон Next}}$  — общая трудоемкость всех видов ТО и ТР, приходящаяся на автомобиль Газон NEXT, чел.ч;

$\Sigma T_{\text{Г Газель Next}}$  — общая трудоемкость всех видов ТО и ТР приходящаяся на автомобиль Газель NEXT, чел.ч.

Общая годовая трудоемкость, рассчитанная по каждой марке автомобилей, составит

$$\Sigma T_{\text{Г Газон Next}} = 10691,5 + 8014,2 + 1687,2 + 24821,4 = 71035,9 \text{ чел.ч}$$

$$\Sigma T_{\text{Г Газель Next}} = 11204,6 + 8399,8 + 31220 + 1488 + 20127,7 = 72440,1 \text{ чел.ч}$$

Общая годовая трудоемкость, рассчитанная по всем маркам автомобилей, составит

$$\Sigma T_{\text{Г}} = 71,35,9 + 75440,1 = 143476 \text{ чел.ч}$$

Кроме работ по обслуживанию и ремонту подвижного состава на АТП проводятся вспомогательные работы, в состав которых входят: ремонт и обслуживание инструмента, транспортные и погрузо-разгрузочные внутрипроизводственные работы, перегон автомобилей внутри предприятия и другие подсобные работы.

Их общая трудоемкость  $T_{\text{ВС}}$  составляет 25–30 % от суммарной трудоемкости ТО и ТР. Принимаем 27 %.

Объем вспомогательных работ  $T_{\text{ВС}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ВС}} = \Sigma T_{\text{Г}} \cdot (25 \div 30) / 100 \quad (3.23)$$

и составит

$$T_{\text{ВС}} = 143476 \cdot 27 / 100 = 38738,52 \text{ чел.ч}$$

Производственная программа (трудоемкость) по АТП рассчитана полностью. Данные расчета дают возможность рассчитать численность рабочих по всем зонам, участкам и провести технологический расчет зон и участков.

## **4. Пример расчета производственной программы трудоемкости ТО и ТР при реконструкции производственно-технической базы существующего автопредприятия (автокомбината, БЦТО)**

### **4.1. Выбор и обоснование исходных данных**

Основным нормативным документом при реконструкции ПТБ существующего предприятия (автокомбината, БЦТО) является «Положение о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. Р3112193-0240-84 (Положение-84). В соответствии с решением комиссии Минтранса РФ от 18.04.2006г. данный документ действует без ограничения срока действия, до вступления в силу соответствующих технических регламентов.

В технологической части дипломного проекта производится расчет по определению производственной программы, объема производства проектируемого объекта. На основе производственной программы и объема производства ведется расчет производственных помещений, подбирается необходимое оборудование. Выбираются оптимальные методы организации производства и технологических процессов.

Под производственной программой понимается количество одноименных видов воздействий (ЕО, ТО-1, ТО-2, СО), которые необходимо выполнить за определенный период времени — год, сутки. На основании рассчитанной производственной программы определяется трудоемкость технического обслуживания и текущего ремонта.

Исходными данными для технологического проектирования производственно-технической базы автотранспортного предприятия (автокомбината, БЦТО) являются данные, приведенные в задании курсового или дипломного проектирования, и представлены в таблице 4.1.

Для расчетов производственной программы необходимы и такие показатели, как доля подвижного состава, направленного в капитальный ремонт и дни транспортировки туда и обратно. Такие показатели либо оговариваются, что автомобили в КР не направляются, либо принимаются по данным конкретного АТП.

Все недостающие данные в задании должны быть обоснованы, т. е. приведены критерии, на основании которых они приняты для расчетов, необходимы и ссылки на действующие нормативные документы. В данном расчете при реконструкции существующей ПТБ основанием для расчетных показателей будет «Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» Р3112193-0240-84 утвержденное Минавтотрансом РСФСР 20 сентября 1984 г. (Положение-84).

Таблица 4.1. Исходные данные

Тип автотранспортного предприятия (уточняется при проектировании ПТБ нового предприятия)	При реконструкции не задается	
	Марка подвижного состава	Газон NEXT
Тип кузова	Фургон* специальный	Фургон* специальный
Среднесписочное количество автомобилей, прицепов	285	300
Пробег автомобиля с начала эксплуатации, тыс.км.	150	95
Способ хранения подвижного состава	При реконструкции не задается	
Категория условий эксплуатации	3	3
Природно-климатический район-	умеренный	
Количество дней работы АТП в году	365	
Количество смен работы автомобилей на линии	1,5	
Время нахождения в наряде, ч.	10	
График выхода автомобиля на линию	ступенчатый	
График возврата автомобиля с линии	ступенчатый	
Среднесуточный пробег автомобиля, км	110	115
Количество дней работы зоны (участка) в году –	ЕО-365;** ТО-1, ТР – 305; ТО-2, участки – 248	
Количество смен работы зоны (участка) –	ЕО, ТО-1, ТР – 1,5; ТО-2, участки – 1	
*Специальный фургон – приспособленный для перевозки хлебобулочных изделий в лотках, позволяющий вести погрузку и разгрузку через боковые двери.		
**Дано условно, в задании указывается конкретно.		

## 4.2. Выбор и корректирование нормативных показателей

Принятые исходные нормативы по Положению-84 заносим в таблицу 4.2.

Таблица 4.2. Исходные нормативы:

Наименование показателя, размерности	Марка подвижного состава	Вид воздействия				
		ЕО	ТО-1	ТО-2	ТР 1000	КР
Периодичность, км	Газон NEXT	110	3000	12000	—	250000
	Газель NEXT	115	3000	12000	—	175000
Трудоемкость, чел.ч	Газон NEXT	0,57	2,6	10,3	3,9	—
	Газель NEXT	0,4	2,1	9,0	3,6	—
Продолжительность простоя, дн.	Газон NEXT	—	—	0,45	15	
	Газель NEXT	—	—	0,40	15	

Нормативы должны быть откорректированы с помощью коэффициентов в зависимости от следующих факторов:

- категории условий эксплуатации –  $K_1$ ;
- модификации подвижного состава и организации его работы –  $K_2$ ;
- природно-климатических условий –  $K_3$ ;
- пробега с начала эксплуатации –  $K_4$  и  $K_4'$ ;
- размеров автотранспортного предприятия (автокомбината, БЦТО) и количества технологически совместимых групп подвижного состава –  $K_5$ .

Результирующий коэффициент корректирования «К» получается перемножением отдельных коэффициентов корректирования:

- периодичность ТО (ТО-1, ТО-2)  $K=K_1 \cdot K_3$ ;
- пробег до КР  $K=K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$ ;
- трудоемкость ТО (ТО-1, ТО-2)  $K=K_2 \cdot K_4$ ;
- трудоемкость ТР  $K=K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$ ;
- расход запасных частей  $K=K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$ ;
- продолжительность простоя  $K=K_4$ .

Примечание — Результирующий коэффициент корректирования нормативов периодичности технического обслуживания и пробега до КР должны быть не менее 0,5.

Корректирование нормативов ТО и ремонта в зависимости от условий эксплуатации осуществляется в соответствии с их классификацией.

В данном примере в задании на проектирование указана категория эксплуатации — 3. Это соответствует большим городам с усовершенствованным дорожным покрытием.

После определения (указания) категории условий эксплуатации коэффициент корректирования нормативов заносим в таблицу 4.3.

Таблица 4.3. Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации —  $K_1$  (по Положению-84)

Категория условий эксплуатации	Нормативы коэффициента корректирования — $K_1$			
	периодичность технического обслуживания (ТО-1, ТО-2)	удельная трудоемкость текущего ремонта (ТР)	пробег до капитального ремонта	Расход запасных частей
III	0,8	1,2	0,8	1,25

Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации и организации работы автомобилей приведен в таблице 4.4.

Таблица 4.4. Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы —  $K_2$  (по Положению-84)

Модификация подвижного состава и организация его работы	Коэффициент корректирования — $K_2$		
	трудоемкость ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР	пробег до капитального ремонта	расход запасных частей
Специализированный подвижной состав	1,2	1,0	1,1

По заданию на проектирование используемый подвижной состав специализированный (фургон для хлебобулочных изделий), поэтому определяем  $K_2$  по строке специализированный подвижной состав.

Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий представлены в таблице 4.5.

Таблица 4.5. Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий —  $K_3 = K_3' \cdot K_3''$  (по положению-84)

Характеристика района	Коэффициент корректирования — $K_3$			
	периодичность технического обслуживания (ТО-1, ТО-2)	удельная трудоемкость ТР	пробег до капитального ремонта (ресурса)	расход запасных частей
Умеренный	1,0	1,0	1,0	1,0

Коэффициент указан в условиях отсутствия агрессивной окружающей среды (условно  $K_3''=1,0$ ).

Числовое значение коэффициента  $K_4$  корректирования нормативов трудоемкости



ТР и продолжительности простоя в ТО и ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации представлен в таблице 4.6.

Таблица 4.6. Коэффициент корректирования удельной трудоемкости ТР ( $K_4$ ) и продолжительности простоя в ТО и ТР ( $K_4'$ ) в зависимости от пробега с начала эксплуатации автомобиля (по Положению-84)

Автомобиль	Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР	$K_4$	$K_4'$
Газон NEXT	$\frac{150000}{250000} = 0,6$	1,0	1,0
Газель NEXT	$\frac{150000}{250000} = 0,6$	1,0	1,0

Коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП (автокомбинате, БЦТО) и количества технологически совместимых групп ( $K_5$ ) представлен в таблице 4.7.

Таблица 4.7. Коэффициент корректирования  $K_5$  (по Положению-84)

Количество автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых на предприятии (АТП, автокомбинате, БЦТО)	Количество технологически совместимых групп
	Менее 3
585	0,85

Выбранные коэффициенты корректирования и расчет результирующего коэффициента представим в таблице 4.8.

Таблица 4.8. Коэффициенты корректирования

Вид воздействия	Марка подвижного состава	Коэффициент корректирования							
		$K_1$	$K_2$	$K_3'$	$K_3''$	$K_4$	$K_4'$	$K_5$	$K$
Периодичность ТО-1, ТО-2	Газон NEXT	0,8	—	1,0	—	—	—	—	0,8
	Газель NEXT	0,8	—	1,0	—	—	—	—	0,8
Пробег до КР	Газон NEXT	0,8	1,0	1,0	—	—	—	—	0,8
	Газель NEXT	0,8	1,0	1,0	—	—	—	—	0,8
Трудоемкость, ТО, ТО-1, ТО-2, ЕО	Газон NEXT	—	1,2	—	—	—	—	0,85	1,02
	Газель NEXT	—	1,2	—	—	—	—	0,85	1,02
Трудоемкость ТР	Газон NEXT	1,2	1,2	1,0	—	1,0	—	0,85	1,22
	Газель NEXT	1,2	1,2	1,0	—	1,0	—	0,85	1,22
Продолжительность простоя	Газон NEXT	—	—	—	—	—	1,0	—	1,0
	Газель NEXT	—	—	—	—	—	1,0	—	1,0

Корректирование периодичности ТО и пробега до КР  $L_i$ , км, определяется по формуле

$$L_i = L_{iH} \cdot K, \quad (4.1)$$

где  $L_i$  – скорректированная периодичность одноименных видов воздействия ТО (ТО-1, ТО-2) или скорректированный пробег до КР, км;

$L_{iH}$  – нормативная периодичность отдельных видов воздействий ТО (ТО-1, ТО-2) или нормативный пробег до КР, км;

$K$  – результирующий коэффициент.

Расчет скорректированной периодичности приведен в таблице 4.9.

Таблица 4.9. Расчет скорректированной периодичности

Вид воздействия	Расчетная формула	Марка автомобиля	Нормативная периодичность, км	Результирующий коэффициент	Скорректированная периодичность, км
ТО-1	$L_{\text{ТО-1}} = L_{\text{НТО-1}} \cdot K$	Газон NEXT	3000	0,8	2400
		Газель NEXT	3000	0,8	2400
ТО-2	$L_{\text{ТО-2}} = L_{\text{НТО-2}} \cdot K$	Газон NEXT	12000	0,8	9600
		Газель NEXT	12000	0,8	9600
КР	$L_{\text{КР}} = L_{\text{КР}} \cdot K$	Газон NEXT	250000	0,8	200000
		Газель NEXT	175000	0,8	140000

Корректирование трудоемкости ТО и ТР для автомобилей  $t_i$ , чел.ч, определяется по формуле

$$t_i = t_{iH} \cdot K, \quad (4.2)$$

где  $t_i$  – скорректированная трудоемкость видов воздействий (ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР), чел.ч;

$t_{iH}$  – нормативная трудоемкость одноименных видов воздействия, чел.ч;

$K$  – результирующий коэффициент.

Расчет скорректированной трудоемкости приведен в таблице 4.10.

Таблица 4.10. Расчет скорректированной трудоемкости

Марка автомобиля	Обозначение показателя	Расчетная формула	Нормированная трудоемкость, чел.ч	Результирующий коэффициент	Скорректированная трудоемкость, чел.ч
	ЕО <sub>С</sub>	$t_{\text{ЕОС}} = t_{\text{НЕОС}} \cdot K$	0,57	1,02	0,58
Газон NEXT	ЕО <sub>Т</sub>	$t_{\text{ЕОТ}} = 0,5 t_{\text{НЕОС}} \cdot K$	0,29	1,02	0,30
	ТО-1	$t_{\text{ТО-1}} = t_{\text{НТО-1}} \cdot K$	2,6	1,02	2,65
	ТО-2	$t_{\text{ТО-2}} = t_{\text{НТО-2}} \cdot K$	10,3	1,02	10,5
	ТР/1000	$t_{\text{ТР}} = t_{\text{НТР}} \cdot K$	3,9	1,22	4,76
Газель NEXT	ЕО <sub>С</sub>	$t_{\text{ЕОС}} = t_{\text{НЕОС}} \cdot K$	0,4	1,02	0,41
	ЕО <sub>Т</sub>	$t_{\text{ЕОТ}} = 0,5 t_{\text{НЕОС}} \cdot K$	0,2	1,02	0,2
	ТО-1	$t_{\text{ТО-1}} = t_{\text{НТО-1}} \cdot K$	2,1	1,02	2,14
	ТО-2	$t_{\text{ТО-2}} = t_{\text{НТО-2}} \cdot K$	9,0	1,02	9,2
	ТР/1000	$t_{\text{ТР}} = t_{\text{НТР}} \cdot K$	3,6	1,22	4,4

Корректирование продолжительности простоя в техническом обслуживании и ремонте  $D_{\text{ТОР}}$ , дн., определяется по формуле

$$D_{\text{ТОР}} = D_{\text{ТОРН}} \cdot K'_4, \quad (4.3)$$

где  $D_{\text{ТОРН}}$  – норматив простоя в ТО и ремонте, дн.;

$K'_4$  – результирующий коэффициент корректирования в зависимости от пробега с начала эксплуатации.

Расчет скорректированной величины простоя приведен в таблице 4.11.

Таблица 4.11. Расчет скорректированной величины простоя

Марка автомобиля	Расчетная формула	Нормативный простой, дней на 1000 км пробега	Результирующий коэффициент	Скорректированный простой, дней на 1000 км пробега
Газон NEXT	$D_{\text{ТОРН}} \cdot K'_4$	0,45	1,0	0,45
Газель NEXT	$D_{\text{ТОРН}} \cdot K'_4$	0,45	1,0	0,45

Скорректированные показатели сводим в таблицу 4.12.

Таблица 4.12. Исходные показатели для расчетов

Наименование показателя, размерность	Марка подвижного состава	Вид воздействия					
		ЕОС	ЕОТ	ТО-1	ТО-2	ТР/1000	КР
Периодичность, км	Газон NEXТ	110	—	2400	9600	—	200000
	Газель NEXТ	115	—	2400	9600	—	140000
Трудоемкость, чел.ч	Газон NEXТ	0,58*	0,30	2,65	10,5	4,76	—
	Газель NEXТ	0,41*	0,2	2,14	9,2	4,4	—
Продолжительность простоя, дн.	Газон NEXТ	—	—	—	0,45	—	—
	Газель NEXТ	—	—	—	0,45	—	—

\*Трудоемкость ЕО<sub>с</sub> (определена для сервисного воздействия). Трудоемкость ЕО<sub>т</sub> (туалетного воздействия) составляет 50 % от ЕО<sub>с</sub>.

Периодичность пробегов ТО-1, ТО-2 и КР необходимо скорректировать по кратности к среднесуточному.

Скорректированная по кратности периодичность технического обслуживания представлена в таблице 4.13.

Таблица 4.13. Скорректированная по кратности периодичность технического обслуживания в км

Марка автомобиля	Вид воздействия			
	ЕО	ТО-1	ТО-2	КР
Газон NEXТ	110	2420	9680	203280
Газель NEXТ	115	2415	9660	144900

Для дальнейших расчетов числа воздействий (обслуживаний) принимаются скорректированные данные по кратности.

### 4.3. Расчет производственной программы по количеству ЕО, ТО-1, ТО-2, СО

Для расчета годовой производственной программы по количеству обслуживаний применяются различные методики. Методика, основанная на цикле пробега автомобиля до капитального ремонта, рассматриваться не будет. В данном методическом пособии будет рассматриваться расчет годового пробега и число воздействий ТО. Эта методика наиболее понятна, менее академична, значит и более предпочтительна.

Определяем коэффициент технической готовности  $\alpha_T$  по формуле

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \cdot \left( \frac{D_{TOP}}{1000} + \frac{(D_{KP} + D_T)K}{L_{KP}} \right)}, \quad (4.4)$$

где  $L_{CC}$  — среднесуточный пробег автомобиля, км;

$D_{TOP}$  — норматив простоя автомобиля в ТО и ремонте на 1000 км пробега, дн./1000 км;

$D_{KP}$  — количество дней простоя автомобиля в КР, дн., (только для автобусов);

$D_T$  — количество дней транспортировки автомобиля в КР и обратно, дн., (только для автобусов);

$K$  — коэффициент, учитывающий долю подвижного состава, отправляемого в КР от

общего количества автомобилей. В настоящее время автомобили в КР не отправляют, их списывают, разбирают на агрегаты и используют как оборотный фонд. Поэтому  $K=0$ .

Для расчета ПТБ грузовых и легковых предприятий (автокомбината, БЦТО) формула (4.4) примет вид

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \cdot \frac{D_{TOP}}{1000}}$$

Для автомобиля Газон NEXT

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + 110 \cdot \frac{0,45}{1000}} = 0,953$$

Для автомобиля Газель NEXT

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + 110 \cdot \frac{0,45}{1000}} = 0,951$$

Коэффициент выпуска автомобилей на линию  $\alpha_B$  за год определяется по формуле

$$\alpha_B = \frac{D_{PT}}{D_K} \cdot \alpha_T \cdot K_{II} \quad (4.5)$$

где  $D_{PT}$  – количество дней работы автомобиля на линии в течение года, дн. принимается равным работы АТП за год, дн.;

$D_K$  – количество календарных дней в году, дн.

Принимаем обычный год – 365 дн.;

$K_{II}$  – коэффициент использования автомобилей, учитывающий снижение выпуска автомобилей на линию по эксплуатационным причинам (отсутствие работы, нехватка водителей, погодные условия).

Ввиду того, что АТП по перевозке хлебобулочных изделий работает все дни в году, включая праздники и выходные, в это период на линию выпускается незначительное число автомобилей, коэффициент за год низкий.

Для автомобиля Газон NEXT принимаем  $K_{II} = 0,7$

Тогда

$$\alpha_B = \frac{365}{365} \cdot 0,953 \cdot 0,7 = 0,667$$

Для автомобиля Газель NEXT принимаем  $K_{II} = 0,8$

Тогда

$$\alpha_B = \frac{365}{365} \cdot 0,951 \cdot 0,8 = 0,761$$

Годовой пробег автомобилей  $L_T$ , км, определяем по формуле

$$L_T = L_{CC} \cdot A_{СП} \cdot D_K \cdot \alpha_B \quad (4.6)$$

где  $A_{СП}$  – списочное количество автомобилей, ед.

Расчет представлен в таблице 4.14.

Таблица 4.14. Расчет годового пробега автомобилей

Марка автомобиля	Расчетная формула	Годовой пробег автомобилей, км	Общий пробег по АТП, км
Газон NEXT	$L_T = L_{CC} \cdot A_{СП} \cdot D_K \cdot \alpha_B$	$110 \cdot 285 \cdot 365 \cdot 0,667 = 7632314,2$	17215206,7
Газель NEXT	$L_T = L_{CC} \cdot A_{СП} \cdot D_K \cdot \alpha_B$	$115 \cdot 300 \cdot 365 \cdot 0,761 = 9582892,5$	

Количество обслуживаний ТО-2 за год  $N_{\text{ТО-2Г}}$  определяется по формуле

$$N_{\text{ТО-2Г}} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{ТО-2}}} \quad (4.7)$$

Количество обслуживаний ТО-1 за год  $N_{\text{ТО-1Г}}$  определяется по формуле

$$N_{\text{ТО-1Г}} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{ТО-1}}} - N_{\text{ТО-2Г}} \quad (4.8)$$

Количество ежедневных сервисных обслуживаний за год  $N_{\text{ЕОСГ}}$  определяется по формуле

$$N_{\text{ЕОСГ}} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{СС}}} \quad (4.9)$$

Количество ежедневных туалетных воздействий (обслуживаний) за год  $N_{\text{ЕОТГ}}$  определяется по формуле

$$N_{\text{ЕОТГ}} = (N_{\text{ТО-1Г}} + N_{\text{ТО-2Г}}) \cdot 1,6, \quad (4.10)$$

где 1,6 – коэффициент, учитывающий поступление автомобилей в зону ЕО перед выполнением работ ТР.

Расчет числа воздействий (обслуживаний) за год по видам обслуживания приведен в таблице 4.15.

Таблица 4.15. Расчет годового числа обслуживаний

Марка автомобиля	Вид обслуживания							
	ТО-2		ТО-1		ЕО <sub>СГ</sub>		ЕО <sub>ТГ</sub>	
	расчетное число	принято	расчетное число	принято	расчетное число	принято	расчетное число	принято
Газон NEXТ	$\frac{7632314,2}{9680} = 788$	788	$\frac{7632314,2}{2420} - 788 = 2366$	2366	$\frac{7632314,2}{110} = 69385$	69385	$(788+2366) \cdot 1,6 = 5046,4$	5046
Газель NEXТ	$\frac{9582892,5}{9660} = 992$	992	$\frac{9582892,5}{2415} - 992 = 2976$	2976	$\frac{9582892,5}{115} = 83330$	83330	$(992+2976) \cdot 1,6 = 6348,8$	6349

Проверить число ЕО за год  $N_{\text{ЕОСГ}}$  и правильность расчетов можно по формуле

$$N_{\text{ЕОСГ}} = A_{\text{СП}} \cdot D_{\text{К}} \cdot \alpha_{\text{В}} \quad (4.11)$$

Для автомобиля Газон NEXТ составит

$$N_{\text{ЕОСГ}} = 285 \cdot 365 \cdot 0,667 = 69385$$

Для автомобиля Газель NEXТ составит

$$N_{\text{ЕОСГ}} = 300 \cdot 365 \cdot 0,761 = 8330$$

Результаты расчётов совпали, значит, расчеты проведены правильно.

Количество одноимённых воздействий для АТП за сутки  $N_{\text{iC}}$ , определяется по формуле

$$N_{\text{iC}} = \frac{N_{\text{iГ}}}{D_{\text{iГ}}}, \quad (4.12)$$

где  $D_{\text{iГ}}$  – количество дней работы в году соответствующей зоны (зоны ТО-2, ТО-1, ЕО). Необходимо принимать значения по предприятию, указанному в задании.

Если принятое для расчетов АТП работает 365 дней в году, то и зона ЕО работает 365 дней в году, зона ТО-1 работает все дни недели, кроме воскресенья и праздничных дней, зона ТО-2 работает по пятидневной неделе с двумя выходными.

Расчет одноимённых воздействий за сутки по маркам автомобилей для АТП приведен в таблице 4.16.

Таблица 4.16. Расчет воздействий за сутки для АТП

Марка автомобиля	Обозначение показателя	Расчетная формула	Количество воздействий за сутки
Газон NEXT	$N_{\text{ТО-2С}}$	$\frac{N_{\text{ТО-2Г}}}{D_{\text{ТО-2Г}}}$	$\frac{788}{250} = 3,2$
	$N_{\text{ТО-1С}}$	$\frac{N_{\text{ТО-1Г}}}{D_{\text{ТО-1Г}}}$	$\frac{2366}{305} = 7,75$
	$N_{\text{ЕОСС}}$	$\frac{N_{\text{ЕОСГ}}}{D_{\text{ЕОСГ}}}$	$\frac{69385}{365} = 190,1$
	$N_{\text{ЕОТС}}$	$\frac{N_{\text{ЕОТГ}}}{D_{\text{ТО-1Г}}}$	$\frac{5046}{305} = 16,5$
Газель NEXT	$N_{\text{ТО-2С}}$	$\frac{N_{\text{ТО-2Г}}}{D_{\text{ТО-2Г}}}$	$\frac{992}{250} = 3,97$
	$N_{\text{ТО-1С}}$	$\frac{N_{\text{ТО-1Г}}}{D_{\text{ТО-1Г}}}$	$\frac{2976}{305} = 9,76$
	$N_{\text{ЕОСС}}$	$\frac{N_{\text{ЕОСГ}}}{D_{\text{ЕОСГ}}}$	$\frac{83330}{365} = 228,3$
	$N_{\text{ЕОТС}}$	$\frac{N_{\text{ЕОТГ}}}{D_{\text{ТО-1Г}}}$	$\frac{6349}{305} = 20,8$

Для проверки правильности произведенных расчетов количества воздействий  $E_{\text{ОС}}$  можно воспользоваться формулой

$$N_{\text{ЕОСС}} = A_{\text{С}} \cdot \alpha_{\text{В}} \quad (4.13)$$

тогда

$$N_{\text{ЕОСС Газон Next}} = 285 \cdot 0,667 = 190,1$$

$$N_{\text{ЕОСС Газель Next}} = 300 \cdot 0,761 = 228,3$$

Так как расчетные величины  $N_{\text{ЕОСС}}$ , определенные по формуле (4.13) не отличаются от расчетных величин  $N_{\text{ЕОСС}}$ , определенных по формуле (4.12), делаем вывод, что расчеты произведены правильно.

Число сезонных обслуживаний за год равно удвоенному числу автомобилей в АТП (для Газон NEXT = 285·2=570, для Газель NEXT = 300·2=600).

#### 4.4. Расчет трудоемкости ТО и ТР

Годовая трудоемкость ТО-2  $T_{\text{ТО-2Г}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ТО-2Г}} = N_{\text{ТО-2Г}} \cdot t_{\text{ТО-2}} \cdot \left(1 + \frac{15 \div 20}{100}\right), \quad (4.14)$$

где 15-20 — проценты от трудоемкости ТО-2, приходящиеся на сопутствующий текущий ремонт, выполняемый в зоне ТО-2. Применяется согласно конкретным данным вида обслуживания. Принимаем 20 %.

Тогда годовая трудоемкость ТО-2 по автомобилю Газон Next составит

$$T_{\text{ТО-2Газон Next}} = 788 \cdot 10,5 \cdot (1 + 0,2) = 9928,8 \text{ чел.ч}$$

по автомобилю Газель Next составит

$$T_{\text{ТО-2Газель Next}} = 992 \cdot 9,2 \cdot (1 + 0,2) = 10951,7 \text{ чел.ч}$$

Годовая трудоемкость работ ТР в ТО-2  $T_{\text{ТРТО-2}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ТРТО-2}} = T_{\text{ТО-2}} - N_{\text{ТО-2}} \cdot t_{\text{ТО-2}}, \quad (4.15)$$

и составит

$$T_{\text{ТРТО-2Г Газон Next}} = 9928,8 - 788 \cdot 10,5 = 1654,8 \text{ чел.ч},$$

$$T_{\text{ТРТО-2Г Газель Next}} = 10951,7 - 992 \cdot 9,2 = 1825,3 \text{ чел.ч}$$

Общая трудоемкость ТО-2 по АТП составит 21896,1 чел.ч (с учетом работ ТР).  
Годовая трудоемкость ТО-1  $T_{\text{ТО-1Г}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ТО-1Г}} = N_{\text{ТО-1Г}} - t_{\text{ТО-1Г}} \cdot \left(1 + \frac{15 + 20}{100}\right) \quad (4.16)$$

тогда

$$T_{\text{ТРТО-2Г Газон Next}} = 2366 - 2,65 \cdot 1,2 = 7523,9 \text{ чел.ч}$$

$$T_{\text{ТРТО-2Г Газель Next}} = 2976 \cdot 2,14 \cdot 1,2 = 7642,4 \text{ чел.ч}$$

Объем работ ТР при выполнении ТО-1  $T_{\text{ТРТО-1}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ТРТО-1}} = T_{\text{ТО-1Г}} - N_{\text{ТО-1Г}} \cdot t_{\text{ТО-1Г}} \quad (4.17)$$

тогда

$$T_{\text{ТРТО-2Г Газон Next}} = 7523,9 - 2333 \cdot 2,65 = 1254 \text{ чел.ч}$$

$$T_{\text{ТРТО-1Г Газель Next}} = 7642,4 - 2976 \cdot 2,14 = 1273,8 \text{ чел.ч}$$

Общая трудоемкость работ ТО-1 по АТП составит 15166,3 чел.ч (с учетом работ ТР).  
Годовая трудоемкость  $T_{\text{ЕОТС}}$ , чел.ч., определяется по формуле

$$T_{\text{ЕОТС}} = N_{\text{ЕО}} \cdot t_{\text{ЕОС}} \quad (4.18)$$

и составит

$$T_{\text{ЕОСГ Газон Next}} = 69385 \cdot 0,58 = 40243,3 \text{ чел.ч}$$

$$T_{\text{ЕОСГ Газель Next}} = 83330 \cdot 0,41 = 34165,3 \text{ чел.ч}$$

Годовая трудоемкость  $T_{\text{ЕОТГ}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ЕОТГ}} = N_{\text{ЕОТГ}} \cdot t_{\text{ЕОТ}} \quad (4.19)$$

и составит

$$T_{\text{ЕОТГ Газон Next}} = 5046 \cdot 0,30 = 1513,8 \text{ чел.ч}$$

$$T_{\text{ЕОТГ Газель Next}} = 6349 \cdot 0,2 = 1269,8 \text{ чел.ч}$$

Общая трудоемкость ЕО по АТП:

- по автомобилю Газон NEXТ составит 41757,1 чел.ч;
- по автомобилю Газель NEXТ составит 35435,1 чел.ч;
- по зоне ЕО составит 77192,2 чел.ч.

Трудоемкость сезонного обслуживания  $T_{\text{СОГ}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{СОГ}} = t_{\text{ТО-2}} \cdot \frac{20}{100} \cdot A_{\text{СП}} \cdot 2, \quad (4.20)$$

где 20 – процент от удельной трудоемкости ТО-2 приходящийся, на сезонные работы в весенний и осенний период, %;

2 – количество сезонных обслуживаний за год.

Тогда

$$T_{\text{СОГ Газон Next}} = 10,5 \cdot 0,2 \cdot 285 \cdot 2 = 1197 \text{ чел.ч}$$

$$T_{\text{СОГ Газель Next}} = 9,2 \cdot 0,2 \cdot 300 \cdot 2 = 1104 \text{ чел.ч}$$

Общая годовая трудоемкость сезонного обслуживания по АТП составит 2301 чел.ч.

Годовая трудоемкость текущего ремонта  $T_{\text{ТРГ}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ТРГ}} = \frac{L_{\text{Г}} \cdot t_{\text{ТР}}}{1000} - T_{\text{ТРТО-2}} - T_{\text{ТРТО-1}} \quad (4.21)$$

и составит

$$T_{\text{ТРГ Газон Next}} = \frac{7632314 \cdot 4,76}{1000} - 1654,8 - 1254 = 33421 \text{ чел.ч}$$

$$T_{\text{ТРГ Газель Next}} = \frac{9582892,5 \cdot 4,4}{1000} - 1825,3 - 1273,8 = 39065,6 \text{ чел.ч}$$

Общая годовая трудоемкость ТР по АТП составит 72486,6 чел.ч.

Общая годовая трудоемкость всех видов ТО и ТР, ЕО по парку за год  $\Sigma T_{\text{Г}}$  определяется по формуле

$$\Sigma T_{\text{Г}} = \Sigma T_{\text{Г Газон Next}} + \Sigma T_{\text{Г Газель Next}}, \quad (4.22)$$

где  $\Sigma T_{\text{Г Газон NEXТ}}$  – общая трудоемкость всех видов ТО и ТР, приходящаяся на автомобиль Газон NEXТ, чел.ч;

$\Sigma T_{\text{Г Газель NEXТ}}$  – общая трудоемкость всех видов ТО и ТР, приходящаяся на автомобиль Газель NEXТ, чел.ч.

По автомобилю Газон NEXТ общая годовая трудоёмкость составит

$$\Sigma T_{\text{Г Газон Next}} = 9928,8 + 7523,9 + 41757,1 + 1197 + 33421 = 93827,8 \text{ чел.ч}$$

$$\Sigma T_{\text{Г Газель Next}} = 10951,7 + 7642,4 + 35435,1 + 1104 + 39065,6 = 94198,8 \text{ чел.ч}$$

По автомобилю Газель NEXТ общая годовая трудоёмкость составит

$$\Sigma T_{\text{Г}} = 93827,8 + 94198,8 = 188026,6 \text{ чел.ч}$$

Общая годовая трудоемкость, рассчитанная по всем маркам автомобилей, определённых заданием на дипломное проектирование, составит



$$\sum T_{\Gamma} = 93827,8 + 94198,8 = 188026,6 \text{ чел.ч}$$

Кроме работ по обслуживанию и ремонту подвижного состава на АТП проводятся вспомогательные работы, в состав которых входят: ремонт и обслуживание инструмента, транспортные и погрузо-разгрузочные внутрипроизводственные работы, перегон автомобилей внутри предприятия и другие подсобные работы.

Их общая трудоемкость  $T_{\text{ВС}}$  составляет 25–30 % от суммарной трудоемкости ТО и ТР. Принимаем 25 %.

Трудоемкость вспомогательных работ  $T_{\text{ВС}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ВС}} = \frac{\sum T_{\Gamma} \cdot (25 \div 30)}{100} \quad (4.23)$$

и составит

$$T_{\text{ВС}} = \frac{188026,6 \cdot 25}{100} = 47006,7 \text{ чел. ч}$$

Производственная программа (трудоемкость) по АТП рассчитана полностью. Полученные данные дают возможность рассчитать численность рабочих по всем зонам, участкам и провести технологический расчет зон и участков.

## **II РАЗДЕЛ. ЗАВОДСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТО И ТР**

### **5. Расчет производственной программы и трудоемкости ТО и ТР при проектировании и реконструкции производственно-технической базы автопредприятия (автокомбината, БЦТО) с использованием систем ТО и ремонта заводов изготовителей автомобилей**

#### **5.1. Системы ТО и ремонта заводов изготовителей автомобилей при проектировании и реконструкции ПТБ предприятий эксплуатирующих, осуществляющих ТО и ремонт легковых автомобилей**

Системы ТО и ремонта, которые разрабатываются производителями автомобилей, основаны на планово-предупредительной стратегии и информационно поддерживаются рядом документов, основными из которых являются «Нормы времени при ремонте и обслуживании автомобилей», «Сервис-бюллетени», сервисные книжки, руководства, инструкции и указания.

Заводские сервисные системы производителей легковых автомобилей направлены, прежде всего, на обслуживание транспортных средств в течение гарантийного срока. Эти сервисные системы стимулируют проведение ТО и ремонта на предприятиях дилерского уровня, максимально удерживая автомобили в сфере технологического процесса обслуживания. Существующая политика направлена на удержание клиента в сфере деятельности определённого дилера и определённой марки автомобиля. Особенно жёстко удерживаются автомобили в этой системе в период гарантийного срока и пробега (надо учесть, что в этот период инструкции и рекомендации заводов-изготовителей выдерживаются наиболее полно).

Необходимо отметить, что часть владельцев автомобилей, даже в странах с хорошо развитой системой обслуживания, обслуживают автомобили не у дилеров. Так, в соответствии с Российской Автотранспортной Энциклопедией в Швеции в постгарантийный период инструкциями заводов-изготовителей полностью руководствуются около 27 % владельцев.

В США на долю дилеров приходится около 15 % объёма услуг на ТО и ремонт, главным образом (60 %) в течение первых двух лет эксплуатации нового автомобиля, затем автомобили обслуживаются в небольших мастерских, а по мере старения автомобиля масштабы самообслуживания увеличиваются (Российская автотранспортная энциклопедия, том 3, стр. 134).

В коммерческом АТП, реализуя требование Закона о безопасности дорожного

движения, должна быть четко спланирована и утверждена в приказном порядке структура и нормативы ТО и ремонта, где рационально используются как инструкции заводоизготовителей, так и требования нормативных документов в области организации технической эксплуатации автомобилей (Положение-84, ОНТП).

Должна быть разработана и документация, свидетельствующая о фактическом выполнении принятых нормативных для данного АТП показателей пробега и трудоемкости, особенно мероприятий по обеспечению безопасности дорожного движения. Наличие прикладных компьютерных программ для учета пробегов, планирования ТО и контроля выполнения периодичности и трудоемкости конкретного вида, и индивидуального перечня воздействий ТО по каждому автомобилю позволит решать вопросы реализации заводских технологий в АТП.

Эти требования должны выполняться во всех эксплуатационных и ремонтных предприятиях автомобильного транспорта, эксплуатационных, обслуживающих и ремонтирующих легковые и грузовые автомобили, автобусы.

Уровень инструкций заводов изготовителей определяет, как правило, только набор операций ТО и их периодичность, поэтому при использовании этих инструкций техническими службами АТП необходимо дорабатывать, встраивать заводские технологии ТО и ремонта в существующую систему ТО и ремонта, основанную на нормативных требованиях ОНТП и Положения-84.

В документах заводов-изготовителей, как правило, отсутствуют данные по трудоемкости ЕО (периодичность принимается по среднесуточному пробегу), не приводятся данные по удельным трудоемкостям ТР, что необходимо при проектировании и реконструкции ПТБ, расчету и анализу затрат ТР для АТП.

Недостаточные данные по периодичности и трудоемкости необходимо будет принимать по нормативным документам (ОНТП или Положения-84), подвергая их анализу и корректировке.

Анализ заводских документов различных заводов-изготовителей с целью их использования при проектировании ПТБ показывает, что в них, по-видимому, содержится наиболее оптимальная периодичность отдельных операций ТО. Новая группировка операций с целью сокращения числа заездов автомобиля на ТО, и снижения простоев автомобиля в ТО неизбежно приведет к отклонению операций ТО от этих оптимальных значений.

Группировку операций ТО с целью уменьшения многоступенчатости можно проводить, объединяя с наиболее близким видом ТО, но при увеличении периодичности объединяемой операции не более 10 % ее оптимальной периодичности. Наиболее предпочтительно объединять операцию ТО с воздействием, имеющим ближайшую меньшую периодичность, чтобы избежать интенсивного износа детали, узла, механизма. (По Положению-84 допустимое отклонение от нормативов периодичностей ТО составляет  $\pm 10\%$ ).

Структура заводской системы ТО указывается в сервисных книжках завода-изготовителя. В сервисной книжке указана последовательность операций ТО, как правило, с определенной периодичностью, охватывающая перечень рекомендованных операций.

Для сервисных предприятий заводы-изготовители определяют и нормативы трудоемкости работ (услуг) по техническому обслуживанию и ремонту на контрольно-диагностические, крепежно-регулирующие, смазочно-заправочные, моечно-уборочные, разборочно-сборочные и др. работы.

Такие нормативы являются основанием определения стоимости ступени (вида, наименования) ТО, ремонтную операцию сервисным предприятием.

Для автотранспортного предприятия нормативы трудоемкости являются справочными, которые необходимо корректировать в зависимости от конкретных условий

работы подвижного состава обслуживаемого и ремонтируемого на предприятии, уровня его оснащенности, требований нормативных документов.

Так в сервисных книжках семейства ВАЗ-2110 (2111, 2112), Вольво S40, S60, S80, Мазда 6, Субару Легаси и некоторых других периодичность определена 15 тыс. км. Такой пробег соизмерим со среднегодовым пробегом легковых автомобилей индивидуальных владельцев.

Пробег автомобилей коммерческих АТП в два с лишним раза превышают пробеги автомобилей индивидуальных владельцев, а автомобилей такси и больше. Подход к решению вопроса организации ТО в предприятиях должен быть универсальным, чтобы требования заводов-изготовителей реализовывались наиболее полно.

В заводской инструкции периодичность для автомобилей ВАЗ расписана на 105 тыс. км., Вольво, Мазда на 180 тыс. км., Субару на 120 тыс. км. Дальше цикл предложено повторить до полной выработки ресурса.

Каждая очередная ступень (вид, наименование ТО) имеет свой перечень операций, часть из которых совпадает с предыдущим (для ВАЗ-2110 это 47–76 %). Характеристика ступеней для ВАЗ-2110 представлена в таблице 5.1, где указаны как периодичность, так и трудоемкость воздействий. (Согласно Российской Автотранспортной Энциклопедии, том 3, 133 стр.)

Таблица 5.1. Характеристика ступеней ТО семейства ВАЗ-2110

№ сервисного талона	Наработка		Укрупненное число операций		Нормативы трудоемкостей, чел.ч	Средняя трудоемкость, чел.ч
	автомобиля	между ТО	всего	совпадает с предыдущим, %		
2	15	15	24	—	2,62–3,06	2,8
3	30	15	37	62	5,36–6,33	5,9
4	45	15	27	78	4,47–4,91	4,7
5	60	15	37	70	6,36–7,43	6,9
6	75	15	25	76	3,75–3,90	3,8
7	90	15	38	47	7,20–8,27	7,7
8	105	15	24	Соответствует талону № 2	2,62–3,06	2,8

По таблице 5.1 видно, что периодичность всех ступеней, видов одинакова, а трудоемкость четных талонов (ступеней ТО) имеют меньшее значение (2,8; 4,7; 3,8; 2,8), среднее значение данных ступеней 3,53 чел.ч, трудоемкости нечетных талонов (ступени ТО) имеют различное, но большее значение (5,9; 6,9; 7,7), среднее значение данных ступеней — 6,83 чел.ч, т.е. практически в 2 раза выше трудоемкости четных талонов.

Это можно представить двухступенчатой системой ТО (типа ТО-1 и ТО-2) с интервалом 15 тыс.км между ними и 30 тыс.км между одноименными и трудоемкостью ТО-1 — 3,53 чел.ч, ТО-2 — 6,83 чел.ч, причем до 60 % операций практически одинаковы для всех видов ТО, другую часть, вариативную по видам, необходимо оставить без изменения перечня операций. При планировании постановки автомобиля в ТО необходимо этот индивидуальный перечень указывать в Задании (листочке) ТО, чтобы он обязательно исполнялся.

При значительной неравномерности трудоемкости видов ТО, указанных в заводских документах (перегруженности вида операциями ТО), может возникнуть ситуация, когда технической службе необходимо будет скорректировать перечень для выравнивания трудоемкости ступеней. Кроме этого вопросы выравнивания трудоемкостей вида ТО можно решить и за счет сопутствующего ТР, а это 15–20 % общей трудоемкости.

При решении вопроса проектирования ПТБ АТП вполне достаточно использовать для расчета средние значения трудоемкости, т. к. для конкретного автомобиля индивидуализация важна, но для парка автомобилей значения будут выравниваться до средних, а при численности технологически совместимых автомобилей  $A_{\text{СП}} = 200 \div 300$  ( $K_4 = 1,0$ ) значения будут практически одинаковы. Тогда на одном автомобиле ступень (вид) ТО будет иметь минимальное значение, на другом максимальное, на третьем среднее значение трудоемкости и в определенном отрезке времени для парка автомобилей (рабочий день, неделя, год) это будет практически постоянная величина.

Для дальнейших расчетов для ВАЗ-2110 обоснованно можно принять 2-х ступенчатую систему ТО с интервалом 15 тыс.км между воздействиями (пробег, периодичность вида, т. е. ТО-1 и ТО-2 равен 30 тыс.км) и трудоемкостью ТО-1 равной 3,53 чел.ч, ТО-2 равной 6,83 чел.ч. Необходимо отметить, что в заводских документах приводится оперативная трудоемкость, т. е. трудоемкость конкретных воздействий и не учитывает подготовительно-заключительного времени (плюс 15÷20 %). В расчете численности рабочих, трудоемкость оперативная должна быть увеличена (коэф. 1,15–1,20) и на общей (суммарной) трудоемкости проводится расчет трудоемкости при проектировании ПТБ.

Периодичность ЕО принимается равной среднесуточному пробегу, трудоемкость ЕО, удельная ТР и нормативная продолжительность простоя рекомендуется принимать при проектировании новой базы по ОНТП, а при реконструкции существующего предприятия по Положению-84.

Практически все инструкции заводов-изготовителей предлагают более часто проводить ТО, в зависимости от различных «тяжелых» условий работы, но конкретных данных по этим условиям не предлагают. Также они предлагают уменьшать периодичность воздействий в зависимости от условий эксплуатации, или в соответствии с действующими коэффициентами корректирования в ОНТП и Положения-84. Это во втором случае полностью подтверждает актуальность выработанной и научно обоснованной методики корректирования периодичности, и трудоемкости разработанной и содержащейся в ОНТП Положении-84.

Поэтому пробеги (периодичность) и трудоемкость необходимо корректировать по действующей методике расчета ПТБ как при проектировании, так и реконструкции ПТБ предприятия. Показатели, полученные из заводских документов на конкретную марку автомобиля, не подлежат корректировке по коэффициенту  $K_2$  (модификация ПС).

Для автомобилей семейства Мазда, предназначенных для эксплуатации в тяжелых условиях, периодичность ТО сокращается в 1,5 раза и составляет 10 тыс.км. Рекомендуется двухступенчатая система ТО (типа ТО-1, ТО-2) с кратностью 2 (10 и 20 тыс.км) и практически постоянным по этим видам ТО перечнем операций.

В таком случае корректировка периодичности не производится.

Таким образом, заводская документация производителя автомобиля Мазда представила пример 2-х ступенчатой системы ТО, что также получено при расчете показателей для автомобиля ВАЗ-2110.

При проектировании ПТБ автопредприятия предпочтительнее брать первоначальные (не скорректированные) данные по периодичности и трудоемкости и корректировать их в соответствии с общей методикой расчетов ПТБ (по ОНТП и Положению-84).

Для автомобилей семейства Субару (Легаси, Аутбек, Б4, Вагон) заводская рекомендация по периодичности ТО представлена в таблице 5.2 (Легион-Автодата [www.autodata.ru](http://www.autodata.ru)). Из рассмотрения убраны автомобили с двигателями 3 л. и с турбонаддувом (для краткости).

Таблица 5.2. Периодичность и объекты технического обслуживания автомобилей семейства Субару

Объекты обслуживания	Периодичность 1000 км							
	15	30	45	60	75	90	105	120
Моторное масло	З	З	З	З	З	З	З	З
Масляный фильтр	З	З	З	З	З	З	З	З
Свечи зажигания		З		З		З		З
Ремни привода навесных агрегатов	П	П	П	П	П	П	П	П
Ремень привода ГРМ						З		
Крышка топливного бака, топливопроводы				П				П
Топливный фильтр	Замена каждые 100000 км							
Воздушный фильтр		П		З		П		З
Шланги и соединения систем охлаждения и обогрева				П				П
Охлаждающая жидкость				З				З
Сцепление		П		П		П		П
Рабочая жидкость гидропривода сцепления				З				З
Масло в МКПП		П		З		П		З
Рабочая жидкость АКПП		П		З		П		З
Трубопроводы и шланги тормозной системы		П		П		П		П
Тормозная жидкость				З				З
Тормозные колодки и диски		П		П		П		П
Стояночная тормозная система		П		П		П		П
Передняя и задняя подвеска		П		П		П		П
Подшипники ступиц								(П)
Шаровые шарниры и чехлы приводных валов		П		П		П		П
Рулевое управление		П		П		П		П
Оперативная трудоемкость, чел.ч	1,3	3,4	1,3	4,6	1,3	3,5	1,3	4,8
Расчетная трудоемкость, чел.ч	1,6	4,08	1,6	5,52	1,6	4,2	1,6	5,76
Принятый вид обслуживания	ТО-1	ТО-2	ТО-1	ТО-2	ТО-1	ТО-2	ТО-1	ТО-2

Примечание — П — проверка и/или регулировка (ремонт или замена при необходимости); З — замена.

В инструкции производителя автомобилей семейства Субару указано, что если автомобиль эксплуатируется в сложных дорожных условиях, а именно:

1. на ухабистых, грязных, покрытых тающим снегом, пыльных, посыпанных солью дорогах;
2. при буксировке прицепа;
3. при использовании верхнего багажника;
4. при повторяющихся коротких поездках до 10 км;
5. при чрезмерной работе на холостом ходу;
6. при вождении на низкой скорости (пробки), то необходимо более частое техническое обслуживание.

Приводится перечень объектов, на которых воздействия ТО должны осуществляться чаще, но конкретных значений корректирования не приводится. Поэтому для технической службы коммерческого АТП, при проектировании и реконструкции ПТБ АТП необходимо использовать данные периодичности и средней трудоемкости вида,

полученных из заводских документов и производить корректировку этих показателей в соответствии с утвержденной методикой ОНТП и Положения-84.

При анализе приведенной таблицы можно сделать выводы, что расчетный интервал между воздействиями 15 тыс.км, по воздействиям получается двухступенчатая система ТО (типа ТО-1 и ТО-2) с кратностью 2 (30 тыс. км., т. е. ТО-1 повторяется через 30 тыс.км, ТО-2 так же через 30 тыс. км) и практически постоянным перечнем для этих видов операций ТО и трудоемкости. Для выравнивания трудоемкости ТО-1 при пробеге 105 тыс. км замена ремня привода ГРМ перенесена на ТО-2 с пробегом 90 тыс.км, иначе трудоемкость значительно превышала среднее значение трудоемкости ТО-1.

Трудоемкость воздействия имеет справочное значение, т. к. получена по конкретному сервисному предприятию. Для реконструируемого, проектируемого предприятия трудоемкость подлежит уточнению, в зависимости от конкретной оснащенности и организации работ.

Если при ТО-1 объекты обслуживания постоянны, то получено одно значение оперативной трудоемкости  $t_{\text{ТО}}=1,3$  чел.ч.

При ТО-2, несмотря на большинство повторяющихся объектов обслуживания, имеются и другие (см. таблицу 5.2), поэтому и различные оперативные трудоемкости (3,4; 4,6; 3,5; 4,8; чел.ч), средняя трудоемкость 4,1 чел.ч. Больше и меньше значение трудоемкостей ТО-2 отличаются от среднего значения на 17 %, однако, это не отрицает принятое определение 2-х ступенчатой системы ТО. Необходимо напомнить, что сопутствующий ремонт (ТР) принимается равным 15–20 % трудоемкости ТО, что будет способствовать выравниванию фактической трудоемкости обслуживания по виду воздействия.

Часто в рекомендациях заводов-изготовителей содержатся элементы текущего ремонта: замена различных приводов механизмов, натяжителей, креплений, элементов рулевых управлений, ступиц колес и т.д. Периодичность таких воздействий значительно превышает периодичность любого вида ТО и может составлять 60, 100 и больше тыс.км.

Это элементы стратегии плано-предупредительного текущего ремонта. Если трудоемкость такого воздействия не превышает расчетной средней трудоемкости, ТО на 15–20 %, то этот плано-предупредительный ремонт не только можно, но и желательно включать в ТО (на тупиковых постах до 30 %).

Несмотря на организационные трудности при использовании заводских технологий ТО, внедрение их будет способствовать улучшению коммерческой деятельности АТП, снижать простой автомобилей по техническим причинам и повышение безотказной работе подвижного состава на линии.

Для дальнейших расчетов ПТБ коммерческого АТП по семейству Субару можно принять 2-х ступенчатую систему ТО. Значение периодичности ТО-1 30 тыс. км, периодичность ТО-2 30 тыс. км (между ТО-1 и ТО-2 интервал 15 тыс. км) Нормативная (расчетная) трудоемкость ТО-1 (1,3·1,2) 1,6 чел. ч, трудоемкость ТО-2 (4,1·1,2) 4,9 чел.ч, с учетом оперативной трудоемкости и подготовительно-заключительного времени.

Периодичность ЕО принимаем равной суточному пробегу, нормативная трудоемкость ЕО и трудоемкость ТР принимается по ОНТП и Положению 84 соответствующего класса автомобилей, если не имеется другой уточняющей документации.

Периодичность (кроме периодичности ЕО) и трудоемкость корректируются в соответствии с методикой ОНТП и Положения-84.

При реализации заводских технологий ТО в проектировании ПТБ очень часто возникает трудность с обоснованием трудоемкости воздействий ТО и трудоемкости текущего

ремонта. Для более обоснованного решения этого вопроса, можно воспользоваться следующими рекомендациями.

Нормативная трудоемкость принимается либо по данным технической документации, рекомендованной заводом-изготовителем (дилерских и опорных центров, сервисных предприятий), либо ее недостающая часть по нормативным данным ОНТП (Положение-84), это прежде всего нормативная трудоемкость ежедневного обслуживания и текущего ремонта, простоя в ТР и ТО. Чаще всего в документах заводов изготовителей приводится оперативная трудоемкость, которая не учитывает подготовительно-заключительного времени.

Нормативная (расчетная) трудоемкость при определении численности работающих может быть получена и при проведении хронометража вида обслуживания по указанным воздействиям и из действующих карт технологического процесса. Она принимается только с учетом 15–20 % увеличения оперативной трудоемкости вида обслуживания, учитывающей подготовительно-заключительное время, которое необходимо для приведения в рабочее состояние (к рабочему месту) оборудования, оснастки, приспособлений и инструмента.

Большее значение увеличения оперативной трудоемкости применяется при небольшой численности автомобилей в парке (частая смена инструмента) и большем пробеге автомобиля с начала эксплуатации (трудности доступа и воздействия).

Нормативная трудоемкость должна корректироваться в зависимости от условий эксплуатации в соответствии с требованиями ОНТП,

Положения-84. Расчет коэффициентов корректирования производится по стандартной методике ОНТП (Положение-84).

### ***5.1.1. Технология ТО легкового автомобиля ГАЗ – «Волга» используемого в качестве коммерческого для заказных перевозок и такси***

Для того, чтобы более наглядно показать вопрос о перегруппировке операций ТО разберем пример работ ТО с измененной периодичностью автомобиля ГАЗ – «Волга». Данные использованы из прикладной компьютерной программы «Автопредприятие».

Цикл обслуживаний в соответствии с талонами имеет продолжительность 100 тыс.км. Перечень операций ТО и трудоемкость расписаны в основной период эксплуатации от 15000 км. до 100 000 км. с интервалом 5 тыс.км. Такая многоступенчатость для организации ТО в коммерческом предприятии будет не эффективна из-за частых заездов автомобиля на ТО, снятия автомобиля с линии, потери доходов и трудно реализуема организационно, т. к. необходим постоянный контроль над постановкой автомобиля на ТО.

Задачей технической службы коммерческого АТП будет сокращение обслуживаний, объединение операций воздействий ТО и не допущение преждевременного износа детали, узла, механизма от переноса конкретной операции ТО на другой пробег.

Периодичность и трудоемкость воздействий ТО для легкового автомобиля ГАЗ приведены в таблице 5.3.

В таблице 5.3 показана периодичность и трудоемкость воздействий в зависимости от талона на обслуживание. При переносе периодичности воздействий по талонам Б, В, Г, и Д на ближайшее меньшее по периодичности воздействие ТО по талону А получится ряд объединенных воздействий ТО с постоянной периодичностью и трудоемкостью.

Их можно представить двухступенчатой типа ТО-1 и ТО-2 для цикла от 15 до 95 тыс. км. Если трудоемкость ТО-1 имеет одинаковую трудоемкость 9,52 чел.ч, то ТО-2 имеют



различные трудоемкости (разница между наименьшей и наибольшей трудоемкостью 5,74 чел.ч). Это не отрицает рекомендуемую систему двухступенчатого ТО (ТО-1 и ТО-2), однако вносит определенные организационные моменты с ее реализацией на практике, когда возникнет необходимость обязательной персонализации ТО-2 с включением воздействий определяемых талонами Б, В, Г, Д.

Таблица 5.3. Периодичность и трудоемкость ТО легковых автомобилей семейства ГАЗ в человеко-часах

Вид талона	Пробег, тыс.км																	
	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
А	4,09		4,09		4,09		4,09		4,09		4,09		4,09		4,09		4,09	
Б				5,43				5,43				5,43				5,43		5,43
В		16,71																16,71
Г						19,84								19,84				
Д									17,4									
Перенос																		
Е	Раз в год t=4,23 чел.ч																	
Ж	Раз в два года t=15,10 чел.ч																	
Трудоемк. рекомен.	21,8		9,52		23,93		9,52		21,49		9,52		23,93		9,52		27,23	
Вид ТО	ТО-2	-	ТО-1	-	ТО-2	-	ТО-1	-	ТО-2	-	ТО-1	-	ТО-2	-	ТО-1	-	ТО-2	

Изменения реализуются в заданиях на конкретный автомобиль при постановке автомобиля на ТО-2. ТО-1 выполняется соответственно талону А и талону Б с суммарной трудоемкостью.

Для расчета ПТБ коммерческого легкового предприятия можно воспользоваться средним значением трудоемкости ТО-2 за цикл

$$(t_{\text{ТО-2CP}} = \sum t_{\text{ТО-2i}} / N_{\text{ТО-2}} = (21,8 + 23,93 + 21,49 + 23,93 + 27,23) / 5 = 23,7 \text{ чел.ч}).$$

Значения оперативных трудоемкостей ТО-1 и ТО-2 необходимо увеличить на 1.15–1.20, т. е. учесть подготовительно-заключительное время.

При расчете производственной программы принимается одинаковая периодичность между одноименными обслуживаниями ( $L_{\text{ТО-1}}, L_{\text{ТО-2}} = 20$  тыс.км) с интервалом между ТО-1 и ТО-2 равным 10 тыс.км.

$$\begin{aligned} \text{Трудоемкость воздействия ТО-1} &= 9,52 \cdot 1,2 = 11,4 \text{ чел.ч, трудоемкость} \\ \text{ТО-2} &= 23,7 \cdot 1,2 = 28,44 \text{ чел.ч.} \end{aligned}$$

Периодичность и трудоемкость должны корректироваться в зависимости от условий эксплуатации в соответствии с требованиями ОНТП-01-91 (Положения-84).

Значения трудоемкости ЕО и ТР при дальнейших расчетах ПТБ предприятия принимаются по нормативным данным ОНТП-01-91 при проектировании нового предприятия и Положению-84 при реконструкции действующего предприятия

### 5.1.2. Технологии ТО компании Toyota Motor и ее подразделения Lexus, выпускающего автомобили класса «люкс»

Эти автомобили объединяют в себе все необходимые составляющие — дизайн, удобство и безупречные ходовые качества.

Автомобили данного класса в коммерческих предприятиях экономически целесообразно использовать только в условиях обслуживания представительских делегаций, различных мероприятий, заказных перевозках в условиях, когда цена не имеет решающего значения, а выступают другие требования для осуществления такой перевозки.

Проводить ТО и ремонт в подобных условиях для коммерческого предприятия

силами своей ПТБ, особенно в условиях действия гарантии может быть не целесообразно. Однако, при увеличении количества автомобилей данного класса, решение вопроса с дилером по рекламации (соблюдение условий гарантии) вопрос о проведении всего комплекса работ ТО и Р в условиях ПТБ при экономической обоснованности может стать не только целесообразным, но и необходимым.

В заводских документах производителя Toyota Motor разработана планово-предупредительная система ТО, имеющая практически одинаковую структуру для большинства автомобилей выпускаемых заводами компании, в которой указывается периодичность и перечень воздействий на определенный промежуток времени и пробег.

Периодичность и трудоемкость воздействия для региона (СНГ) по маркам автомобилей, рекомендуемые производителем, реализуются дилером в соответствии с сервисными меню, в которых приведены перечень воздействий, периодичность воздействий и трудоемкость вида ТО, представленных на определенный цикл пробега автомобиля (80 и 100 тыс.км.).

При пробеге автомобиля более этого цикла, по опыту дилера, при утвержденной периодичности выполняется перечень воздействий соответствующий периодичности 30 тыс.км (для пробега 90 тыс.км), при 40 тыс.км (для пробега 100 тыс.км) и т.д. Такое положение сохраняется и при реализации ТО при цикле в 100 тыс.км (30 тыс.км для пробега 110 тыс.км, 40 тыс.км для пробега 120 тыс.км)

Сервисное меню автомобиля Camry 50ASV50, GSV50, ASV51 приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4. Сервисное меню автомобиля Camry 50ASV50, GSV50, ASV51

Сервисное меню	1 месяц	Перечень воздействий (пробег, тыс.км)							
		10	20	30	40	50	60	70	80
Проверка, регулировка приводных ремней			ПР		ПР		ПР		ПР
Моторное масло, масляный фильтр двигателя		3	3	3	3	3	3	3	3
Проверка уровня охлаждающей жидкости двигателя, омывателей стекол и фар	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР
Проверка узлов и агрегатов автомобиля на предмет утечек и внешних повреждений	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР
Трубки и соединения системы охлаждения, радиатор		Первая проверка при 40 000 км, затем 80 000 км, затем каждые 20 000 км							
Охлаждающая жидкость		Замена первый раз через 160 000 км, затем каждые 80 000 км.							
Проверка системы выпуска отработавших газов на герметичность			ПР		ПР		ПР		ПР
Свечи зажигания		Замена каждые 100 000 км							
Аккумуляторная батарея		ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР
Топливный фильтр									3
Воздушный фильтр			ПР		3		ПР		3
Проверка крышки топливного бака, топливопроводов		Первая проверка при 40 000 км, затем 80 000 км, затем каждые 20 000 км							
Проверка адсорбера паров топлива					ПР				ПР
Проверка фиксации напольного коврика водителя	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР
Проверка положения педали тормоза, проверка состояния трубок и шлангов тормозной системы	ПР								
Тормозная система (вкл. пред.стр.)		ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР
Проверка состояния барабанов и колодок стояночного тормоза			ПР		ПР		ПР		ПР

Сервисное меню	1 месяц	Перечень воздействий (пробег, тыс.км)							
		10	20	30	40	50	60	70	80
Проверка и замена тормозной жидкости		ПР	ПР	ПР	З	ПР	ПР	ПР	З
Замена вакуумного насоса усилителя тормозной системы		Замена каждые 200 000 км							
Рулевое управление: проверка люфтов, состояния пыльников, легкости вращения рулевого колеса		ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР
Подушки безопасности		Первая проверка через 120 месяцев с даты первой регистрации автомобиля							
Проверка приводных валов и пыльников приводных валов		ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР
Шарниры подвески, пыльники шарниров, люфт ступичных подшипников		ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР
Проверка жидкости для автоматической трансмиссии					ПР				ПР
Шины и давление в шинах		ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР
Проверка наружных и внутренних световых приборов, звукового сигнала, стеклоочистителей и омывателей		ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР
Внутрисалонный фильтр			З		З		З		З
Проверка работы системы кондиционирования и уровня хладагента			ПР		ПР		ПР		ПР
Трудоемкость, чел.ч	0,1	1,0	1,7	1,0	2,1	1,0	1,7	1,0	2,4

Примечания:

1. З – замена.

2. ПР – проверка и замена (регулировка, смазка) по необходимости.

Сервисное меню автомобиля Lexus LX 570 URJ 201 приведены в таблице 5.5.

Таблица 5.5. Сервисное меню автомобиля Lexus LX570

Сервисное меню	1 месяц	Перечень воздействий (пробег, тыс.км)							
		10	20	30	40	50	60	70	80
Проверка, регулировка приводных ремней			ПР		ПР		ПР		ПР
Моторное масло, масляный фильтр двигателя		З	З	З	З	З	З	З	З
Проверка уровня охлаждающей жидкости двигателя, омывателей стекл и фар, гидроусилителя руля	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР
Проверка узлов и агрегатов автомобиля на предмет утечек и внешних повреждений	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР
Трубки и соединения системы охлаждения, радиатор		Первая проверка при 40 000 км., затем 80 000 км, затем каждые 20 000 км							
Охлаждающая жидкость		Замена первый раз через 160 000 км., затем каждые 80 000 км							
Проверка системы выпуска отработавших газов на герметичность			ПР		ПР		ПР		ПР
Свечи зажигания		Замена каждые 100 000 км							
Аккумуляторная батарея		ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР
Топливный фильтр									З
Воздушный фильтр (включая проверку предочистки, если установлена)			ПР		З		ПР		З
Проверка крышки топливного бака, топливопроводов		Первая проверка при 40 000 км., затем 80 000 км, затем каждые 20 000 км							

Сервисное меню	1 месяц	Перечень воздействий (пробег, тыс.км)								
		10	20	30	40	50	60	70	80	
Проверка адсорбера паров топлива					ПР				ПР	
Проверка фиксации напольного коврика водителя	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	
Проверка положения педали тормоза, проверка состояния трубок и шлангов тормозной системы	ПР									
Тормозная система (вкл. предыдущую строку)		ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	
Проверка состояния барабанов и колодок стояночного тормоза			ПР		ПР		ПР		ПР	
Проверка и замена тормозной жидкости		ПР	ПР	ПР	З	ПР	ПР	ПР	З	
Замена вакуумного насоса усилителя тормозной системы		Замена каждые 200 000 км								
Рулевое управление: проверка люфтов, состояния пыльников, легкости вращения рулевого колеса		ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	
Подушки безопасности		Первая проверка через 120 месяцев с даты первой регистрации автомобиля								
Смазка карданных валов и проверка момента затяжки болтов карданных валов	С/Т	С/Т	С/Т	С/Т	С/Т	С/Т	С/Т	С/Т		
Проверка приводных валов и пыльников приводных валов	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР		
Шарниры подвески, пыльники шарниров, люфт ступичных подшипников	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР		
Проверка жидкости для автоматической трансмиссии				ПР				ПР		
Проверка масла в раздаточной коробке				ПР				ПР		
Проверка, замена масла переднего дифференциала		ПР		З		ПР		З		
Проверка, замена масла заднего дифференциала		ПР		З		ПР		З		
Замена жидкости системы контроля уровня подвески		Замена каждые 100 000 км								
Проверка воздушных камер контроля уровня подвески					ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	
Шины и давление в шинах		ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	
Проверка наружных и внутренних световых приборов, звукового сигнала, стеклоочистителей и омывателей		ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	ПР	
Внутрисалонный фильтр		О	О	З	О	О	З	О	О	
Проверка работы системы кондиционирования и уровня хладагента			ПР		ПР		ПР		ПР	
Трудоемкость, чел.ч.	0,1	1,7	2,0	1,7	2,5	1,7	2,0	1,7	3,7	

Примечание: З – замена;

ПР – проверка и замена (регулировка, смазка) по необходимости;

С – смазка;

О – очистка.

Т – проверка момента затяжки

Для дальнейшего анализа использования заводских технологий компании Toyota Motor, рассмотрим таблицу периодичности и трудоемкости обслуживаний с включением

дополнительных данных по автомобилям Toyota Rav4 и Lexus LC 150 TRJ для региона СНГ.

Реализация технологии ТО производится на дилерских станциях при соответствующем технологическом оснащении и кадровом профессиональном составе исполнителей. Трудоемкость воздействий ТО автомобилей Toyota и Lexus представлена в таблице 5.6.

Таблица 5.6. Трудоемкость воздействий ТО автомобилей Toyota и Lexus

Периодичность обслуживания, тыс.км.	Марка автомобиля. Вид ТО							
	Toyota Camry 50		Toyota Rav 4 <sup>1</sup>		Lexus LC 150		Lexus LX 570	
	трудоемкость, чел.ч	вид ТО	трудоемкость, чел.ч	вид ТО	трудоемкость, чел.ч	вид ТО	трудоемкость, чел.ч	вид ТО
1 месяц	0,1	—	0,1	—	0,1	—	0,1	—
10	1,0	ТО-1	1,2	ТО-1	1,2	ТО-1	1,7	ТО-1
20	1,7	ТО-2	1,7	ТО-2	1,7	ТО-2	2,0	ТО-2
30	1,0	ТО-1	1,2	ТО-1	1,2	ТО-1	1,7	ТО-1
40	2,1	ТО-2	2,2	ТО-2	2,2	ТО-2	2,5	ТО-2
50	1,0	ТО-1	1,2	ТО-1	1,2	ТО-1	1,7	ТО-1
60	1,7	ТО-2	1,7	ТО-2	1,7	ТО-2	2,0	ТО-2
70	1,0	ТО-1	1,2	ТО-1	1,2	ТО-1	1,7	ТО-1
80	2,4	ТО-2	3,9	ТО-2	3,8	ТО-2	3,7	ТО-2
90	1,0	ТО-1	1,2	ТО-1	1,2	ТО-1	1,7	ТО-1
100	2,1	ТО-2	2,2	ТО-2	2,2	ТО-2	2,5	ТО-2
Среднее значение трудоемкости	1,0	ТО-1	1,2	ТО-1	1,2	ТО-1	1,7	ТО-1
	2,0	ТО-2	2,34	ТО-2	2,32	ТО-2	2,54	ТО-2

Из таблицы видно, что периодичность обслуживания (пробег автомобиля от одного сервисного талона до следующего) одинакова и составляет 10 тыс.км. Трудоемкость четных обслуживаний значительно выше нечетных обслуживаний (талонов). Если трудоемкость нечетных талонов (в соответствии с перечнем воздействий) одинакова, то трудоемкость четных обслуживаний (талонов) имеют различное значение, которое в конце цикла достигают самые большие значения.

При этом пробеге выполняется весь основной перечень воздействий ТО. После этого цикл начинается снова, но, с трудоемкостью первых 10 тыс.км цикла соответствующей 30 тыс.км, вторых 10 тыс.км соответствующей 40 тыс.км и т.д. Периодичность остается постоянной до окончания эксплуатации автомобиля, т.е. до ресурсного пробега.

Эту систему ТО можно с достаточной обоснованностью представить двухступенчатой системой (типа ТО-1 и ТО-2) с одинаковым интервалом между обслуживаниями 10 тыс.км, с периодичностью между одноименными обслуживаниями 20 тыс.км. Если для целей проектирования можно принять для ТО-2 среднее значение трудоемкости, то при исполнении обязательно соблюдать перечень воздействий, соответствующих очередному сервисному талону. Техническая служба предприятия должна быть обеспечена средствами информационных технологий, позволяющими строго соблюдать и контролировать индивидуальную программу по каждому автомобилю.

При проектировании ПТБ предприятия, необходимо по всем приведенным автомобилям использовать периодичность одноименных воздействий ТО-1 и ТО-2 равную 20 тыс.км, с интервалом 10 тыс.км между очередными последовательными воздействиями. (см. таблицу 5.4)

Периодичность ЕО принимается равной среднесуточному пробегу, недостающие значения трудоемкости ЕО и ТР/1000 км принимаются по нормативным документам ОНТП и Положению-84 в соответствии с классом автомобиля.

Периодичность ТО не корректируется по коэффициенту  $K_1$  (условия эксплуатации), т. к. заводом изготовителем она определена для региона СНГ, но должна корректироваться по коэффициенту  $K_3$  (климатические условия). Для региона Санкт-Петербург  $K_3 = 1$ , таким образом, периодичность одноименных воздействий ТО-1 и ТО-2 остается 20 000 км.

Трудоемкость воздействий, приведенная в таблице 5.4, не учитывает подготовительно-заключительного времени. Поэтому для учета трудоемкости воздействий необходимо трудоемкость, приведенную в таблице 5.4 увеличить на 15–20 % при расчете ПТБ предприятия.

Трудоемкость воздействий, приведенных и принимаемых по нормативным документам (ОНТП, Положение-84) подлежат корректированию по всем коэффициентам корректирования включая  $K_1$  (условия эксплуатации). В заводских документах откорректирована периодичность. По трудоемкости информации нет, поэтому необходимо реализовывать требование нормативных документов там, где нет конкретных указаний на иное. Однако, если нормативная трудоемкость определена по конкретной марке (модификации) автомобиля, то корректирование по  $K_2$  (модификация) не проводится.

Методика расчета ПТБ предприятия, которое производит ТО и ремонт автомобилей Toyota Motor аналогична с методикой, определяемой федеральными нормативными документами (ОНТП и Положение-84).

## **5.2. Системы ТО и ремонта заводов изготовителей автомобилей при проектировании и реконструкции ПТБ предприятий эксплуатирующих, осуществляющих ТО и ремонт грузовых автомобилей**

### ***5.2.1. Использование заводских систем технического обслуживания грузовых автомобилей семейства КамАЗ***

При использовании заводских технологий ТО в проектировании изучается и анализируются такая заводская документация как сервисные книжки, различные руководства по эксплуатации и ремонту, технологические карты на ТО и ТР. В результате необходимо получить данные, которые завод изготовитель (КамАЗ) устанавливает на периодичность, перечень и трудоемкость воздействий, рекомендации производителя по применению этих данных.

Основные рекомендации проведения ТО по автомобилю КамАЗ-65115 (65116, 65117, 6540, 43255, 43253) получены из сервисной книжки (ООО «КамАЗ» Сервисная книжка автомобилей КамАЗ 65115-3902017СК Набережные Челны, 2010 г.).

В сервисной книжке определены периоды, виды и перечень работ (воздействий) ТО. Виды ТО подразделяются на ТО в начальный период эксплуатации и основной период эксплуатации.

В начальный период выполняется ежедневное техническое обслуживание (ЕО), техническое обслуживание ТО-1000, техническое обслуживание ТО-5000.

В основной период эксплуатации выполняется ежедневное обслуживание (ЕО), первое техническое обслуживание (ТО-1), второе техническое обслуживание (ТО-2), техническое обслуживание, выполняемое один раз в год осенью (СО). В сервисной книжке приведен и перечень операций ТО. Все виды ТО имеют индивидуальный

перечень операций, т. е. ни одна операция ТО-1 не входит ни в ТО-2 ни в СО, в свою очередь операции ТО-2 не входят в СО.

При проведении ТО допускается выполнение как отдельных видов ТО (ТО-1, ТО-2 или СО), так и нескольких видов ТО одновременно (ТО-1 и ТО-2, ТО-2 и СО, ТО-1 и СО).

График проведения ТО в зависимости от пробега для первой категории условий эксплуатации представлен в таблице 5.7.

Таблица 5.7. График проведения ТО автомобилей КамАЗ

Пробег, тыс.км	Вид ТО	Период эксплуатации
1,0	ТО-1000	начальный
5,0	ТО-500	
10	ТО-1	Основной
20	ТО-1	
30	ТО-1 + ТО-2	
40	ТО-1	
50	ТО-1	
60	ТО-1+ ТО-2	
70	ТО-1	
80	ТО-1	
90	ТО-1 + ТО-2	
и т. д. до 800	и т. д. до 800 тыс.км	

Техническое обслуживание в начальный период эксплуатации выполняется в указанных интервалах и не зависит от условий эксплуатации. ТО-1000 выполняется один раз в интервале 500–1000 км пробега, ТО-5000 выполняется один раз в интервале 4000–5000 км. пробега. В этот период происходит усиленная приработка деталей, узлов, механизмов.

В основной период эксплуатации ТО-1 и ТО-2 выполняется в зависимости от условий эксплуатации, т.е. периодичность ТО-1 и ТО-2 корректируется в соответствии с методикой ОНТП и Положения-84.

Трудоемкости воздействий ТО-1000, ТО-5000, ТО-1, ТО-2, СО приведены в технологической разработке ОАО «КамАЗ Техобслуживание» (Технологические карты автомобилей КамАЗ. Издание второе, дополненное, 2001 г.).

В технологических картах указывается оперативное время, не учитывающее подготовительно-заключительного времени.

Поэтому при расчете производственной программы и оплаты труда нормативы трудоемкости необходимо увеличить на 15–20 % (коэффициент 1,15–1,20).

Трудоемкость ТО автомобилей семейства КамАЗ приведена в таблице 5.8 с учетом подготовительно-заключительного времени, для первой категории условий эксплуатации при размере предприятия 150-300 автомобилей. Приведенные данные подлежат корректированию при расчете ПТБ предприятия, кроме коэффициента корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава ( $K_2$ ), т. к. трудоемкость указана для конкретной модификации КамАЗ.

В учебных проектах допускается использование приведенных данных по трудоемкости воздействий при проектировании ПТБ предприятий. Если какая-то модификация автомобилей КамАЗ в таблице 5.8 не указана, ее можно отнести к наиболее близким по конструкции.

Трудоемкость приведена с учетом подготовительно-заключительного времени.

Хронометражные работы проводились «КамАЗтехобслуживанием» с учетом уровня

оснащенности технологическим оборудованием и инструментом автоцентров «КамАЗ АВТОЦЕНТР».

Таблица 5.8. Расчетная трудоемкость ТО автомобилей КамАЗ

Модель автомобиля	Вид ТО. Трудоемкость, чел.ч					
	ТО-1000	ТО-5000	ТО-1	ТО-2	СО	ЕО
КамАЗ-5320	17,0	4,61	2,28	10,8	19,9	0,9
КамАЗ-4310	18,1	4,98	1,8	12,07	24,1	0,95
КамАЗ-5511	15,48	4,7	2,76	11,03	19,9	0,8
КамАЗ-5410	15,6	4,6	2,3	10,84	19,8	0,75
КамАЗ-53218	17,02	4,61	2,76	13,44	25,5	0,9
КамАЗ-55118	15,5	4,7	4,44	13,6	25,6	0,8
КамАЗ-54118	15,5	4,61	3,96	13,44	25,4	0,8
КамАЗ-65115	15,6	4,7	3,12	11,4	20,3	0,8

Трудоемкость ЕО приведена в работе «КамАЗ-Типовые технологии «Центравтотех», и учтена с коэффициентом 1,2.

В результате изложенного можно сделать выводы, что периодичность ТО-1000 равна 1000 км, ТО-5000 равна 5000 км. и не подлежат корректированию по условиям эксплуатации.

Периодичность ТО-1 равна 10 тыс.км, периодичность ТО-2 равна 30 тыс.км и подлежит корректированию в расчете производственной программы при проектировании новой ПТБ по ОНТП, при реконструкции существующей ПТБ по Положению-84.

Трудоемкость ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2, СО) подлежат корректированию по стандартной методике расчета ПТБ предприятия (методика ОНТП, Положения 84). Если используется трудоемкость конкретной модификации автомобиля, то коэффициент  $K_2$  не учитывается ( $K_2 = 1,0$ ).

В технической документации завода изготовителя не приводится значение удельной трудоемкости текущего ремонта, поэтому недостающие значения (норматив трудоемкости и простоя в ТО и ТР) для расчета ПТБ принимаем по нормативам ОНТП при проектировании новой базы и Положения-84 при реконструкции в соответствии с классом автомобиля. Трудоемкость необходимо корректировать по всем показателям корректирования (стандартная методика).

Методика расчета производственной программы и трудоемкости при организации ТО с использованием заводской системы ТО представлена в методической разработке.

ОАО «КамАЗ» для автомобилей с двигателем на газовом топливе моделей 65116, 65117, 53215, 54115 устанавливает несколько отличительную систему ТО, требования к реализации которой изложены в «Сервисной книжке» 65116-3902001-16СК, Набережные Челны, 2009 г.

Требования к организации ТО по указанным моделям заводом изготовителем индивидуализированы для всех автомобилей, работающих на газовом топливе. Часть операций, которые ранее традиционно относились к операциям текущего ремонта, включаются в перечень операций ТО, что можно отнести к элементам стратегии планово-предупредительного текущего ремонта. График проведения ТО представлен в таблице 5.9.

График представлен с периодичностью, учитывающей эксплуатацию автомобилей при первой категории условий эксплуатации и для автомобилей с годовым пробегом до 120000 км. (эксплуатация основной массы автомобилей на газовом топливе, тогда как междугородные перевозки ограничены из-за неразвитости технической базы).



Данные приведены за цикл 160 тыс.км, т. к. в дальнейшем перечень и число воздействий полностью повторяются, до конца ресурсного пробега.

Таблица 5.9. График проведения ТО автомобилей КамАЗ, работающих на газовом топливе

Пробег, тыс.км.		Наименование ТО	Обозначение ТО
1	начальный период	ТО-1000	ТО-1000
5		ТО-5000	ТО-5000
10	основной период	ТО-10000	ТО-1
20		ТО-10000	ТО-1
30		ТО-10000+ТО-30000	ТО-1+ТО-3
40		ТО-10000+ТО-40000	ТО-1+ТО-4
50		ТО-10000	ТО-1
60		ТО-10000+ТО-30000	ТО-1+ТО-3
70		ТО-10000	ТО-1
80		ТО-10000+ТО-40000+ТО-80000	ТО-1+ТО-4+ТО-8
90		ТО-10000+ТО-30000	ТО-1+ТО-3
100		ТО-10000	ТО-1
110		ТО-10000	ТО-1
120		ТО-10000+ТО-30000+ТО-40000	ТО-1+ТО-3+ТО-4
130		ТО-10000	ТО-1
140		ТО-10000	ТО-1
150		ТО-10000+ТО-30000	ТО-1+ТО-3
160	ТО-10000+ТО-40000+ТО-80000	ТО-1+ТО-4+ТО-8	

Техническое обслуживание автомобилей реализуется в планово-предупредительном порядке и подразделяется на ТО в начальный период эксплуатации (ЕО, ТО-1000, ТО-5000, когда периодичность воздействий не корректируется). ТО в основной период эксплуатации для автомобилей с годовым пробегом до 120 тыс.км (ЕО, ТО-10000 (ТО-1), ТО-30000 (ТО-3), ТО-40000 (ТО-4), ТО-80000 (ТО-8)) и ТО выполняемое с периодичностью один раз в два года (ТО-2г), ТО выполняемое с периодичностью один раз в три года (ТО-3г).

ТО один раз в два года и ТО один раз в три года выполняется с учетом периода времени. Методика расчета числа обслуживаний аналогична с расчетом СО с учетом коэффициента 1,0 для СО, с коэффициентом 0,5 для ТО выполняемого один раз в два года и коэффициентом 0,3 для ТО выполняемого один раз в три года от численности автомобилей ( $A_{СП}$ ) в парке ( $N_{СО} = A_{СП}$ ,  $N_{ТО-2г} = 0,5A_{СП}$ ,  $N_{ТО-3г} = 0,3A_{СП}$ ).

Цикл этих обслуживаний для конкретного автомобиля устанавливается трехгодичный. Один год СО, второй год СО+ТО<sub>2г</sub>, третий год СО+ТО<sub>3г</sub>, которые могут, как совмещаться, так и проводиться отдельно или с другими видами ТО.

Технической службе эксплуатационного предприятия необходимо четко следить за проведением ТО по пробегу и ТО по периоду времени и планировать самое лучшее совмещение их, менее всего влияющих на неравномерность суммарной трудоемкости обслуживаемых автомобилей в плановый день постановки на ТО.

Все виды ТО имеют индивидуальные перечни операций, т. е. ни одна операция одного вида ТО не входит в перечень операций другого вида ТО.

Периодичность воздействий в основной период эксплуатации корректируется в зависимости от условий эксплуатации и природно-климатическим условиям ( $K = K_1 \cdot K_3$ ) (если проводится расчет пробега до КР, то учитывается модификация автомобилей т. е.  $K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$ ).

Трудоемкость ТО и ТР корректируется в соответствии с требованиями стандартной методики расчета (ОНТП, Положение-84), если используется трудоемкость базовых моделей. Если используются показатели трудоемкости, разработанные по конкретной модели (например, полученные по хронометражу из карт технологического процесса) то исключается корректировка по  $K_2$  (модификация).

При использовании в расчетах ПТБ трудоемкости автомобилей, работающих на дизельном топливе, то для автомобилей на газовом топливе необходимо учитывать, что трудоемкости ТО и ТР газовой аппаратуры увеличивают общую трудоемкость на 5–7 % и (самое главное) вносит довольно серьезные специфические требования к организации таких работ.

При необходимости можно конкретизировать фактическое увеличение трудоемкости конкретной марки автомобиля, работающем на газовом топливе, используя значения нормативной трудоемкости для систем питания автомобилей, работающих на сжиженном и сжатом газе по ОНТП-01-91. (см. таблицу 11 ОНТП-01-91)

Методика расчета ПТБ автомобилей КамАЗ, работающих на газовом топливе аналогична вышеприведенным расчетам автомобилей, работающих на дизельном топливе. Специфика таких расчетов состоит в том, что необходимо учитывать многоступенчатость ТО и учитывать разнообразную периодичность воздействий, как в начальный, так и основной период.

После определения нормативных значений периодичности и трудоемкости, определения коэффициентов корректирования и результирующего коэффициента составляется таблица 5.10 исходных показателей и уже на основании ее данных производится расчет производственной программы по видам воздействий и трудоемкости. Вид таблицы представлен с расчетными формулами (без расшифровки) для справки. В таблицу необходимо вносить только конкретные данные из расчетов.

Таблица 5.10. Исходные показатели для расчета производственной программы и трудоемкости для автомобиля (марка, модификация)

Наименование показателя. размерность	EO <sub>C</sub>	EO <sub>T</sub>	ТО-1000	ТО-5000	ТО-1	ТО-3	ТО-4	ТО-8	CO	ТО раз в 2 года	ТО раз в 3 года	ТР/1000
Периодичность, км	L <sub>CC</sub>	—	1000	5000	$I_{TO-1} = I_{HTO-1} \cdot K$	$I_{TO-3} = I_{HTO-3} \cdot K$	$I_{TO-4} = I_{HTO-4} \cdot K$	$I_{TO-8} = I_{HTO-8} \cdot K$	раз в год	раз в 2 года	раз в 3 года	
Трудоемкость, чел.ч	$t_{EOC} = t_{HEOC} \cdot K$	$t_{EOT} = t_{HEOC} \cdot K \cdot 0,5$	$t_{TO-1000} = t_{HTO-1000} \cdot K$	$t_{TO-5000} = t_{HTO-5000} \cdot K$	$t_{TO-1} = t_{HTO-1} \cdot K$	$t_{TO-3} = t_{HTO-3} \cdot K$	$t_{TO-4} = t_{HTO-4} \cdot K$	$t_{TO-8} = t_{HTO-8} \cdot K$	$t_{CO} = t_{HCO} \cdot K$	$t_{TO-2Г} = t_{HTO-2Г} \cdot K$	$t_{TO-3Г} = t_{HTO-3Г} \cdot K$	$t_{TP} = t_{HTP} \cdot K$
Продолжительность простоя, дн.	—	—	$D_{ТОРН} \cdot K$									

K – результирующий коэффициент.

Дальнейшие расчеты производственной программы и трудоемкости производятся постандартной методике расчета при проектировании (реконструкции) ПТБ предприятия.

С определением нормативной трудоемкости, которая по методике расчетов применяется для определения численности работающих, производственных мощностей, возникают определенные трудности, особенно при использовании заводских технологий и многоступенчатости ТО, поэтому необходимо соблюдать следующие рекомендации:

1. Нормативная трудоемкость принимается либо по данным технической документации рекомендованной заводом-изготовителем (дилерских и опорных центров, сервис-ных

предприятий), либо ее недостающая часть по нормативным данным ОНТП (Положение-84), это прежде всего нормативная трудоемкость ежедневного обслуживания и текущего ремонта, простоя в ТР и ТО.

2. Нормативная (расчетная) трудоемкость при определении численности работающих может быть получена и при проведении хронометража каждого вида обслуживания. Из действующих карт технологического процесса с учетом 15–20 % увеличения оперативной трудоемкости учитывающее подготовительно-заключительное время.

3. Нормативная трудоемкость должна корректироваться в зависимости от условий эксплуатации в соответствии с требованиями ОНТП, Положения-84. (Расчет результирующего коэффициента корректирования для периодичности и трудоемкости. Приводится по стандартной методике).

### 5.2.2. Использование заводских систем технического обслуживания грузовых автомобилей семейства ГАЗ (Газель NEXT и Газон NEXT)

Периодичность работ по техническому обслуживанию автомобилей получены из заводских документов – сервисных книжек А21R22-3902140 на автомобиль Газель NEXT и сервисной книжки С41R13-3902140 на автомобиль Газон NEXT изданных ОАО «ГАЗ» в 2014 г.

Периодичность выполнения операций по техническому обслуживанию автомобиля приведена в разделе «Регламент технического обслуживания».

Однако завод-изготовитель отметил, что периодичность напрямую зависит от индивидуальных условий эксплуатации, качества применяемых эксплуатационных материалов, климатических условий, стиля вождения. Поэтому может быть рекомендовано сокращение интервалов (периодичности) ТО при эксплуатации в тяжелых условиях.

При проектировании ПТБ коммерческого АТП рекомендуется использовать приведенный перечень операций обслуживания в зависимости от пробегов и расчетную трудоемкость. Вопросы сокращения периодичности ТО, корректирования трудоемкости необходимо осуществлять в соответствии с методиками расчетов, приведенными в основных документах, регламентирующих проектирование новых и реконструкцию действующих предприятий, т. е. ОНТП и Положения-84, т. к. приведенные значения заводом-изготовителем соответствуют первой категории эксплуатации и базовому (не специализированному) подвижному составу.

Для грузового автомобиля Газель NEXT периодичность и объекты обслуживания с расчетной трудоемкостью приведены в таблице 5.11.

Таблица 5.11. Периодичность и трудоемкость технического обслуживания автомобиля Газель NEXT в человеко-часах

Объекты обслуживания	Периодичность 1000 км									
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
Двигатель	2,4	2,7	3,1	2,8	2,7	3,4	2,4	2,7	3,1	2,8
Трансмиссия	0,2	0,5	0,7	0,5	0,2	1,0	0,2	0,5	0,7	0,5
Ходовая часть (включая балансировку колес)	1,25	1,45	1,75	1,45	1,25	2,05	1,25	1,45	1,75	1,45
Рулевое управление	0,5	0,3	0,8	0,3	0,5	0,3	0,5	0,3	0,8	0,3
Тормозные системы	1,25	1,35	1,25	1,35	1,25	1,35	1,25	1,35	1,25	1,35
Электрооборудование	0,1	0,4	0,1	0,4	0,1	0,4	0,1	0,4	0,1	0,4
Кабина, кузов	0,6	0,8	0,6	0,8	0,6	0,8	0,6	0,8	0,6	0,8
Трудоемкость ТО	6,3	7,5	8,3	7,6	6,6	9,3	6,3	7,5	8,3	7,6

Данные получены из таблицы «Регламент технического обслуживания» по основным элементам автомобиля из сервисной книжки. Расчетная трудоемкость приведена по конкретному сервисному предприятию с учетом подготовительно-заключительного времени и подлежит уточнению по предприятию, по которому проводится реконструкция или проектирование.

Цикл ТО разработан на пробег 200 тыс.км. При большем пробеге автомобиля цикл ТО начинается с начала, т.е. перечня операций 20, 40 и 60 тыс.км.

Средняя трудоемкость ТО равна 7,53 чел.ч.

Анализируя ряд трудоемкостей в цикле ТО (до 200 тыс.км) можно видеть, что трудоемкости обслуживаний при 60, 120, 180 тыс.км имеют самые высокие значения. Это происходит потому, что на эти пробеги рекомендована замена ремня привода гидронасоса руля и ремня и ролика в приводе агрегатов. Отклонение от среднего значения максимальной трудоемкости 23,5 % (1,7 чел.ч). Минимальное значение трудоемкости имеет отклонение на 16,3 % (1,23 чел.ч).

Вряд ли будет целесообразно выравнять трудоемкости, и отступать от оптимальных значений.

При планировании ТО в предприятии наиболее вероятно, что с учетом других автомобилей в текущий день суммарная трудоемкость будет выравняться.

При анализе таблицы периодичности и трудоемкости можно сделать вывод, что получилось одноступенчатое (единое) ТО с равной периодичностью в 20 тыс.км. (иного не просматривается) и с трудоемкостью, не критично отличающейся от среднего значения. Однако с усложненной задачей технической службы предприятия при планировании ТО учитывать и указывать индивидуальный перечень операций и контролировать исполнение.

Для расчета ПТБ можно использовать периодичность ТО в 20 тыс.км и среднюю трудоемкость обслуживания 7,53 чел.ч.

Периодичность и трудоемкость подлежат корректированию по методике расчета ПТБ АТП изложенной в ОНТП при проектировании и Положении-84 при реконструкции (стандартная методика корректирования).

Трудоемкость сезонного обслуживания  $t_{CO}=1,95$  чел.ч. Согласно заводской рекомендации сезонное обслуживание проводится один раз в год осенью.

Ввиду отсутствия данных по трудоемкости ЕО и удельной трудоемкости текущего ремонта, они принимаются по нормативным данным ОНТП или Положения-84.

Для грузового автомобиля Газон NEXT периодичность и объекты обслуживания с расчетной трудоемкостью с учетом подготовительно-заключительного времени приведены в таблице 5.12. В дальнейшем с расчетной трудоемкостью оперируем как с нормативной стандартной методикой расчетов. Данные по автомобилю Газон NEXT приняты по сервисной книжке.

Таблица 5.12. Периодичность и трудоемкость технического обслуживания автомобиля Газон NEXT в человеко-часах

Объекты обслуживания	Периодичность 1000 км									
	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
Двигатель	2,95	2,35	4,05	2,35	2,95	2,55	3,85	2,35	3,15	2,35
Трансмиссия	0,4	1,0	0,9	1,0	0,4	1,5	0,4	1,0	0,9	1,0
Ходовая часть (включая балансировку колес)	0,8	1,15	1,3	1,15	0,8	1,65	0,8	1,15	1,3	1,15
Рулевое управление	1,45	1,45	0,55	1,45	0,55	1,45	0,55	1,45	0,55	1,45
Тормозные системы	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Электрооборудование	0,2	0,5	0,2	0,5	0,2	0,5	0,2	0,5	0,2	0,5
Кабина, кузов-фургон	0,55	0,75	0,55	0,75	0,55	0,75	0,55	0,75	0,55	0,75
Трудоемкость ТО	7,45	8,3	8,65	8,3	6,55	9,5	7,45	8,3	7,75	8,3

Средняя трудоемкость единого ТО равна 8,1 чел.ч.

При анализе ряда трудоемкостей ТО в цикле до 200 тыс. км можно видеть, что трудоемкости практически не отличаются, т. е. их отличие не носит критического характера, поэтому принимаем систему единого ТО с одинаковой периодичностью между воздействиями (20 тыс. км).

Самое большое значение трудоемкости ТО (9,5 чел.ч) при пробеге автомобиля 120 тыс. км (здесь наложились замена масла в КП и заднем мосту и обслуживание ступиц колес со снятием). От среднего значения (8,1 чел.ч) отличается на 1,4 чел.ч, что составляет 17 %.

Минимальное значение трудоемкости (6,55 чел.ч), отличается от среднего значения на 19 %. Отклонения даже несколько ниже процента сопутствующего текущего ремонта в ТО. Однако, как отмечалось и для автомобиля Газон NEXT, технической службе предприятия необходимо при планировании ТО указывать индивидуальный перечень операций в зависимости от пробега (ступени ТО).

Для расчета ПТБ коммерческого предприятия эксплуатирующего автомобиля Газон NEXT можно использовать периодичность единого ТО равную 20 тыс. км, и среднюю трудоемкость единого ТО равную 8,1 чел.ч.

Периодичность и трудоемкость подлежат корректировке в соответствии с ОНТП или Положением-84.

Трудоемкость сезонного обслуживания  $t_{CO} = 2,1$  чел.ч и подлежит корректированию.

Согласно сервисной книжке сезонное обслуживание проводится один раз в году, желательно в осенний период, совмещается с ТО.

Пример расчета ПТБ при реконструкции автопредприятия для указанных автомобилей приведен в соответствующем разделе методической разработки.

### **5.3. Системы ТО и ремонта заводов изготовителей автомобилей при проектировании и реконструкции ПТБ предприятий эксплуатирующих, осуществляющих ТО и ремонт автобусов**

#### **5.3.1. Заводская технология ТО автобуса ЛиАЗ-529271**

Данные использованы из руководства по «Технологии технического обслуживания» изданного ООО «Ликийский автобусный завод» в 2012 г. В разделе «Виды технического обслуживания» указывается, что для данного автобуса ТО подразделяется на два этапа – начальный и основной периоды эксплуатации.

В начальный период эксплуатации выполняются следующие виды обслуживания: ЕО, ТО-1000; ТО-5000; ТО-1; ТО-2. Выполнением первый раз ТО-2 завершается начальный период эксплуатации автобуса.

В основной период эксплуатации выполняются ЕО, ТО-1, ТО-2 и сезонное техническое обслуживание (СО).

Все виды технического обслуживания самостоятельны и имеют индивидуальные перечни операций, т. е. ни одна операция ТО-1 не входит в ТО-2, в свою очередь операции ТО-2 не повторяются в СО. Это пример организации ТО, когда техническая документация индивидуализирует операции вида ТО.

При организации процесса ТО в данном случае допускается выполнение как отдельных видов обслуживания в разное время (ТО-1, ТО-2 или СО), так и несколько видов одновременно, т. е. технологическое совмещение ТО-1 и ТО-2, ТО-1 и СО, ТО-2 и СО.

Ввиду того, что по кратности ТО-1 и ТО-2 могут совпадать, логично ТО-1 проводить одновременно с ТО-2 и суммарной трудоемкостью этих видов. Логично и совмещать СО с ТО-1 (предпочтительно) и ТО-2 с суммарной трудоемкостью обслуживаний.

### **Периодичность технического обслуживания**

Ежедневное обслуживание автобуса выполняется в два этапа: перед выездом (контроль узлов и систем, обеспечивающих безопасность движения) и по возвращению с линии (уборочно-очистительные, заправочные).

В начальный период эксплуатации выполняются:

1. ТО-1000 — один раз в интервале 0,5-1,0 тыс. км пробега. Если автобус доставляется к месту эксплуатации своим ходом, допускается проведение ТО-1000 сразу по прибытию в АТП;
2. ТО-5000 — один раз после 5 тыс.км пробега;
3. ТО-1 — два раза: после 10 тыс.км и после 20 тыс.км пробега;
4. ТО-2 — один раз после 20 тыс.км пробега (т. е. второе ТО-1 совпадает с первым ТО-2, что явно имеет место технологическое совмещение ТО-1 и ТО-2 с общей, суммарной трудоемкостью).

Первым ТО-2 заканчивается начальный период эксплуатации.

Очень важное замечание заводской инструкции, что в начальный период эксплуатации ТО выполняется при указанном пробеге независимо от категории эксплуатации, т. е. периодичность не корректируется в зависимости от конкретных условий эксплуатации, что накладывает определенные условия при расчетах.

В основной период эксплуатации выполняются:

- ТО-1 — через каждые 10 тыс. км (I — категория условий эксплуатации);
- ТО-2 — через каждые 20 тыс. км (I — категория условий эксплуатации), при технологическом совмещении с ТО-1;
- СО — два раза в год (весной и осенью).

Можно сделать вывод, что в основной период эксплуатации периодичность ТО-1, ТО-2, должна корректироваться в зависимости от конкретных условий эксплуатации. Корректировку необходимо проводить по методике корректирования изложенной в ОНТП-01-91 или Положения-84, но только в основной период эксплуатации, т. е. с пробега 20 тыс.км и на весь ресурсный пробег.

### **Трудоемкость технического обслуживания**

Приведенные значения трудоемкости заводской инструкции носят усредненный характер и предназначены для укрупненных расчетов, расчета производственной программы и трудоемкости. Указанные трудоемкости необходимо корректировать с учетом оснащенности оборудованием и инструментом зон обслуживания конкретного АТП. Такие расчеты обязательно проводятся для определения финансовых показателей работы и анализа результатов труда с целью оптимизации работы производственных подразделений и всего предприятия.

Трудоемкости в заводских документах приводятся для автобусов, работающих в условиях I категории условий эксплуатации и для АТП с числом автомобилей 200 – 300 ед., при трех технологически совместимых группах подвижного состава. Таким образом, при расчете ПТБ предприятия необходимо будет корректировать трудоемкость в соответствии с методикой ОНТП-01-91 или Положением-84 (ЕО, ТО-1, ТО-2, СО).

Значения оперативной трудоемкости  $t_{TO}$ , следующие:

1. ЕО – 0,85 чел.ч;
2. ТО-1000 – 3,18 чел.ч;
3. ТО-5000 – 3,29 чел.ч;
4. ТО-1 – 2,61 чел.ч;
5. ТО-2 – 11,35 чел.ч;
6. СО (весной – 13,18 чел.ч, осенью 12,42 чел.ч).

В документе приведена и удельная трудоемкость ТО (без ЕО) – 1,55 чел.ч/1000 км.

В нормативных документах ОНТП-01-91 и Положении-84 удельная трудоемкость ТО (чел.ч/1000 км) не приводится. Это значение удельной трудоемкости необходимо будет сравнить с полученным результатом фактических расчетов трудоемкости по предприятию.

Примечание – Нормативы трудоемкости даны без учета подготовительно-заключительного времени, составляющего до 20 % основного оперативного времени (учтенного в технологических картах).

График проведения ТО автобуса ЛиАЗ-529271 представлен таблице 5.13.

Таблица 5.13. График проведения ТО автобуса ЛиАЗ-529271

Пробег, тыс.км	Период	Наименование ТО	Обозначение ТО
1,0	начальный	ТО-1000	ТО-1000
5,0		ТО-5000	ТО-5000
10		ТО-10000	ТО-1
20		ТО-10000+ТО-20000	ТО-1+ТО-2
30	основной до ресурсного пробега	ТО-10000	ТО-1
40		ТО-10000+ТО-20000	ТО-1+ТО-2
50		ТО-10000	ТО-1
60		ТО-10000+ТО-20000	ТО-1+ТО-2
70		ТО-10000	ТО-1
80		ТО-10000+ТО-20000	ТО-1+ТО-2
90		ТО-10000	ТО-1
100		ТО-10000+ТО-20000	ТО-1+ТО-2
и т. д. до ресурсного пробега	и т. д. до ресурсного пробега	и т. д. до ресурсного пробег	и т. д. до ресурсного пробега

На основании вышеизложенного периодичности ТО составит:

1. ЕО – среднесуточный пробег автобуса, км;
2. ТО-1000 – пробег 1000 км;
3. ТО-5000 – пробег 5000 км;
4. ТО-1 – пробег 10 000 км;
5. ТО-2 – пробег 20 000 км;

СО – для расчета ПТБ предлагается использовать методику существующую (стандартную), т. е. одно обслуживание на списочный автобус. Оно разделяется на СО весной и осенью и может проводиться как с ближайшим ТО-1,ТО-2, так и самостоятельно.

Периодичности пробега до 20 тыс.км включительно не подлежат корректированию. В зависимости от условий эксплуатации после 20 тыс. (30 и далее) подлежат корректированию по методике ОНТП (Положения-84).

Расчетная трудоемкость ТО автобуса ЛиАЗ-529271 представлена в таблице 5.14 с учетом подготовительно-заключительного времени.

Расчетная трудоемкость ТО (как нормативная в стандартной методике) корректируется

в зависимости от конкретных условий эксплуатации. Как было выше отмечено, подлежит корректированию и периодичность ТО, но только в основной период эксплуатации.

Таблица 5.14. Расчетная трудоемкость ТО автобуса ЛиАЗ-529271  
в человеко-часах

Вид обслуживания	Трудоемкость оперативного времени	Расчетная трудоемкость (увеличивается на 20 % по сравнению с оперативной)
ЕО	0,85	$0,85 \cdot 1,2 = 1,02$
ТО-1000	3,18	$3,18 \cdot 1,2 = 3,82$
ТО-5000	3,29	$3,29 \cdot 1,2 = 3,95$
ТО-1	2,61	$2,61 \cdot 1,2 = 3,13$
ТО-2	11,35	$11,35 \cdot 1,2 = 13,62$
СО весной	13,18	$13,78 \cdot 1,2 = 15,8$
СО осенью	12,42	$12,42 \cdot 1,2 = 14,9$
СО (суммарно)	25,6	$25,6 \cdot 1,2 = 30,7$

Корректировка трудоемкости и периодичности ТО осуществляется по соответствующим коэффициентам корректирования нормативов в соответствии с методикой ОНТП-01-91 при проектировании новой ПТБ и методикой Положения-84 при реконструкции существующего АТП.

Трудоемкость текущего ремонта не указана в приведенном фирменном документе и принимается по нормативным данным ОНТП или Положения-84 по классу автобуса и обязательно корректируется по существующей методике, как в начальном, так и основном периоде эксплуатации. Полученные результаты в дальнейшем используются при расчетах производственной программы и трудоемкости ПТБ автопредприятия (автокомбината, БЦТО).

Методика расчета производственной программы и трудоемкости в начальный период эксплуатации будет отличаться.

Все недостающие сведения, значения в расчетных формулах можно получить из соответствующих методических пособий расчета ПТБ предприятия (методика существующая).

### **Расчет производственной программы и трудоемкости**

Расчет скорректированной периодичности в основной период эксплуатации и скорректированной трудоемкости за весь период эксплуатации производится по стандартной методике по ОНТП или Положению-84.

Определение коэффициентов технической готовности ( $K_T$ ) и выпуска ( $\alpha_B$ ) определяется по существующей методике.

Годовой пробег автомобилей ЛГ, км, определяется по формуле

$$L_T = L_{CC} \cdot A_{СП} \cdot D_K \cdot \alpha_B, \quad (5.1)$$

где  $L_{CC}$  — среднесуточный пробег, км.;

$A_{СП}$  — среднесписочный состав автобусов, ед.;

$D_K$  — число дней в году, дн.;

$\alpha_B$  — коэффициент выпуска автобусов на линию, рассчитанный к году ( $D_K$ ).

Формула не учитывает период (число месяцев) работы выбывающих и прибывающих автобусов в АТП. При расчете ПТБ предприятия не учитывается этот фактор.

Годовой пробег автобусов в начальном периоде эксплуатации  $L_{ГН}$ , км., определяется по формуле



$$L_{ГН} = L_{ТО-2} \cdot A_{Н} , \quad (5.2)$$

где  $L_{ТО-2}$  – нормативный (не корректированный) пробег автобуса в начальном периоде.  $L_{ТО-2} = 20000$  км;

$A_{Н}$  – число автобусов, введенных в эксплуатацию в расчетном году, ед. при отсутствии данных принимается расчетно  $A_{Н} = A_{СП} \cdot 0,15$  (15 %) отраслевая норма амортизации (возобновления) основных фондов (автомобилей). При условии сохранения постоянного среднегодового числа автобусов, вводимых в эксплуатацию, значение показателей начального периода эксплуатации для парка остается на постоянном уровне ( $L_{ГН} = \text{const}$ ).

Недопробеги одних автобусов будут компенсироваться перепробегами в расчетном году ранее введенными в эксплуатацию автобусами. Поэтому при расчете принимаем, что все автомобили ( $A_{Н}$ ) за расчетный год в начальный период имеют пробег 20000 км.

Годовой пробег автомобилей в основной период эксплуатации автобусов  $L_{ГО}$ , км, определяется по формуле

$$L_{ГО} = L_{Г} - L_{ГН} \quad (5.3)$$

Расчет числа обслуживаний в начальный период (кроме ЕО) приведено в таблице 5.15.

Таблица 5.15. Расчет числа обслуживаний в начальный период эксплуатации автобусов за год

Вид обслуживания	Расчетная формула	Расчет
ТО-1000	$N_{ТО-1000Г} = A_{Н}$	
ТО-5000	$N_{ТО-5000Г} = A_{Н}$	
ТО-2	$N_{ТО-2НГ} = A_{Н}$	
ТО-1	$N_{ТО-1НГ} = 2 A_{Н}$	

Количество обслуживаний ТО-2 в основной период работы автобусов за год  $N_{ТО-2ОГ}$ , определяется по формуле

$$N_{ТО-2ОГ} = \frac{L_{ГО}}{L_{ТО-2К}} , \quad (5.4)$$

где  $L_{ТО-2К}$  – корректированная периодичность ТО-2, км.

Количество обслуживаний ТО-1 в основной период работы автобусов за год  $N_{ТО-1ОГ}$ , определяется по формуле

$$N_{ТО-1ОГ} = \frac{L_{ГО}}{L_{ТО-1К}} , \quad (5.5)$$

где  $L_{ТО-1К}$  – корректированная периодичность ТО-1, км.

Количество обслуживаний ЕО<sub>СГ</sub> за год работы автобусов  $N_{ЕОСГ}$ , определяется по формуле

$$N_{ЕОСГ} = \frac{L_{Г}}{L_{СС}} \quad (5.6)$$

Количество обслуживаний ЕО<sub>ТГ</sub> за год работы автобусов  $N_{ЕОТГ}$ , определяется по формуле

$$N_{ЕОТГ} = (N_{ТО-1000Г} + N_{ТО-5000Г} + N_{ТО-2НГ} + N_{ТО-1НГ} + N_{ТО-2ОГ} + N_{ТО-1ОГ}) \cdot 1,6 , \quad (5.7)$$

где 1,6 – коэффициент учитывающий поступление автомобилей в зону ЕО перед выполнением работ ТР.

Расчет воздействий за сутки, число сезонных обслуживаний (СО), производится по существующей (стандартной) методике.

Расчет трудоемкости ТО и ТР также производится по стандартной методике. Общая трудоемкость по парку также рассчитывается по стандартной методике.

Расчет зон и участков также производится по стандартной методике расчетов, изложенной в соответствующих разделах методического пособия.

### **5.3.2. Заводская технология ТО для автобуса ЛиАЗ-529260**

Данные использованы из руководства по эксплуатации изданного ООО «Ликийский автобусный завод». Автобус ЛиАЗ-529260. Руководство по эксплуатации.

В разделе «Техническое обслуживание. Виды технического обслуживания» указывается, что в основной период эксплуатации автобуса выполняются следующие виды обслуживаний:

1. ежедневное обслуживание (ЕО);
2. обслуживание ТО-1000;
3. техническое обслуживание А;
4. техническое обслуживание В;
5. техническое обслуживание С;
6. сезонное техническое обслуживание весной и осенью (СО) (по СО уточнение конкретного ПАТП).

Основным назначением ЕО является общий контроль над состоянием узлов и систем, обеспечивающих безопасность движения и поддержание надлежащего внешнего вида автобуса, внутри салонная уборка и санитарное поддержание.

Основным назначением ТО-1000 является своевременное выявление и устранение дефектов, возникающих в начальный период эксплуатации при интенсивной приработке элементов конструкции автобуса.

Основным назначением обслуживаний А, В и С является обеспечение безопасной работы механизмов, узлов, деталей, т. е. предупреждение, выявление и устранение неисправностей за счет своевременного выполнения контрольно-диагностических, крепежных, регулировочных и смазочно-очистительных работ.

Обслуживание А, В, С и дополнительные работы выполняются с интервалом 15000 км.

Порядок проведения ТО следующий:

А-В-А-С, весь цикл имеет продолжительность пробега 60000 км. В дальнейшем цикл повторяется в той же последовательности наименований (видов) ТО до ресурсного пробега.

Дополнительные работы ТО выполняются при ближайшем очередном ТО. При каждом ТО выполняются сопутствующие работы текущего ремонта.

Оперативные трудоемкости ТО автобуса ЛиАЗ-529260 конкретного ПАТП приведены в таблице 5.16. Для получения расчетных показателей данные трудоемкости необходимо увеличить на 15–20 %, чтобы учесть подготовительно-заключительное время (представлено в скобках).

Сезонное обслуживание 4,95 чел.ч — весна, 4,2 чел.ч — осень.

Суммарно трудоемкость сезонного обслуживания (СО) за год на списочный автомобиль  $t_{CO} = 9,15$  чел.ч. Расчетное значение трудоемкости СО  $(9,15 \cdot 1,2)$  11 чел.ч.

Таблица 5.16. Оперативная и расчетная (в скобках) трудоемкость ТО автобуса ЛиАЗ-529260

Наименование (вид) ТО. Трудоемкость, чел.ч					
ЕО	ТО-1000	А	В	А	С
	Пробег, км.				
	1000	15000	30000	45000	60000
0,85 (0,98)	6,35 (7,6)	3,95 (4,7)	10,1 (12,0)	3,95 (4,7)	13,2 (15,8)

В заводском руководстве не содержится рекомендаций по корректированию пробегов и трудоемкости в зависимости от различных условий эксплуатации, однако условия конкретной эксплуатации влияют на ходимость деталей, узлов, механизмов. Приведенные значения периодичности ТО (кроме ЕО и ТО-1000) и расчетную трудоемкость необходимо корректировать по объективным коэффициентам корректирования ОНТП-01-91 (Положению-84).

Расчет производственной программы и трудоемкости необходимо проводить по существующей (стандартной) методике (ОНТП, Положение-84) произвести корректирование периодичности каждого вида обслуживания  $L_C$ ,  $L_A$ ,  $L_B$ , кроме ЕО и ТО-1000, а также провести корректирование расчетной трудоемкости по каждому виду ТО (при этом  $K_2 = 1,0$ ).

После определения общего (годового) пробега автобуса производится расчет производственной программы по числу обслуживаний за год и определяется трудоемкость по видам ТО и в целом по ПАТП.

Трудоемкость ТР определяется по нормативному значению (ОНТП, Положение-84) классе автобуса.

Методика расчетов такая же, как при организации ТО в соответствии с ОНТП (Положением-84), однако есть и отличие, т. к. заводская технология ТО для автобуса организована иначе (ЕО, ТО-1000, А, В, С).

Расчетные формулы отличительной части расчета производственной программы по числу обслуживаний и трудоемкости приведены ниже. Расчеты приводятся за год. Периодичность и трудоемкость скорректированные.

Число ТО-С для парка автобусов  $N_{ТО-С}$ , ед., определяется по формуле

$$N_{ТО-С} = \frac{L_{Г}}{L_{С}} \quad (5.8)$$

Число ТО-В для парка автомобилей  $N_{ТО-В}$ , ед., определяется по формуле

$$N_{ТО-В} = \frac{L_{Г}}{L_{В}} - N_{ТО-С} \quad (5.9)$$

Число ТО-А для парка автобусов  $N_{ТО-А}$ , ед., определяется по формуле

$$N_{ТО-А} = \frac{L_{Г}}{L_{АК}} - N_{ТО-С} - N_{ТО-В} \quad (5.10)$$

Число ТО-1000 для парка за год  $N_{ТО-1000}$ , ед., определяется по формуле

$$N_{ТО-1000} = A_{Н} ,$$

где  $A_{Н}$  — число новых автобусов введенных в эксплуатацию за год, ед. (для расчета  $A_{Н} = A_{СП} \cdot 0,15$ ).

Число ЕО<sub>С</sub> для парка автомобилей  $N_{ЕОС}$ , ед., определяется по формуле

$$N_{\text{ЕОС}} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{\text{СС}}} \quad (5.11)$$

Число ЕО<sub>т</sub> для парка автомобилей  $N_{\text{ЕОТ}}$ , ед., определяется по формуле

$$N_{\text{ЕОТ}} = (N_{\text{ТО-1000}} + N_{\text{ТО-А}} + N_{\text{ТО-В}} + N_{\text{ТО-С}}) \cdot 1,6, \quad (5.12)$$

Трудоемкость ЕО<sub>с</sub>,  $T_{\text{ЕОС}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ЕОС}} = t_{\text{ЕОС}} \cdot N_{\text{ЕОС}} \quad (5.13)$$

Трудоемкость ЕО<sub>т</sub>,  $T_{\text{ЕОТ}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ЕОТ}} = t_{\text{ЕОС}} \cdot 0,5 \cdot N_{\text{ЕОТ}} \quad (5.14)$$

Трудоемкость ТО-С,  $T_{\text{ТО-С}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ТО-С}} = t_{\text{ТО-С}} \cdot N_{\text{ТО-С}} \quad (5.15)$$

Трудоемкость ТО-В,  $T_{\text{ТО-В}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ТО-В}} = t_{\text{ТО-В}} \cdot N_{\text{ТО-В}} \quad (5.16)$$

Трудоемкость ТО-А,  $T_{\text{ТО-А}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ТО-А}} = t_{\text{ТО-А}} \cdot N_{\text{ТО-А}} \quad (5.17)$$

Трудоемкость сезонного обслуживания  $T_{\text{СО}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{СО}} = t_{\text{СО}} \cdot A_{\text{СП}} \quad (5.18)$$

Трудоемкость ТО-1000,  $T_{\text{ТО-1000}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ТО-1000}} = t_{\text{ТО-1000}} \cdot A_{\text{Н}}, \quad (5.19)$$

где  $A_{\text{Н}}$  — число автобусов включенных в эксплуатацию в текущем (расчетном) году, ед. В случае отсутствия данных принимается расчетно

$$A_{\text{Н}} = A_{\text{СП}} \cdot 0,15$$

Трудоемкость текущего ремонта рассчитывается исходя из нормативной трудоемкости, принятой по ОНТП-01-91 и Положению-84 (стандартный расчет). Стандартный расчет и вспомогательных работ.

Р.С. Необходимо уточнить вопрос проведения ТО-А в межсменное время (по аналогии с ТО-1).

Зону (участок) ТО разделять по видам ТО (А, В, С) не целесообразно, т.к. большинство операций повторяются и оборудование практически одинаково. Предпочтительно иметь универсальные посты ТО (кроме зоны ЕО).

Если обслуживание ТО-А будет проводиться в межсменное время, а ТО-В и ТО-С в дневное время, тогда зона (участок) будет занята более рационально.

При расчете зоны ЕО, необходимо проводить уточненный расчет на число ЕО<sub>с</sub> и ЕО<sub>т</sub> и трудоемкость ЕО<sub>т</sub> и от ЕО<sub>с</sub>. Стандартный расчет.

### 5.3.3. Заводская технология ТО автобуса BRAVIS и его модификаций

Автобус BRAVIS в городском и пригородном исполнении выпускает дочернее предприятие КамАЗа в Нефтекамске ООО «КамАЗ-Марко». Автобус BRAVIS

является совместным детищем ОАО «КамАЗ» и всемирно известной группой компаний Markopolo S.A (Бразилия).

Требования завода изготовителя при реализации стратегии планово-предупредительного обслуживания изложены в заводском документе ООО «КамАЗ-Марко» «Сервисная книжка автобус BRAVIS и его модификации № 3297-3902004СК, 2012 г.», которая является неотъемлемой частью Руководства по эксплуатации данного автобуса.

Виды, перечень и периодичность выполнения технического обслуживания, а также перечень работ для поддержания автобуса BRAVIS в исправном состоянии организуется в порядке, изложенном в сервисной книжке.

1. Виды ТО в начальный период эксплуатации (ЕО, ТО-2500).

2. Виды ТО в основной период эксплуатации при пробеге автобуса в год менее 120 000 км. ЕО, ТО-10 000 (ТО-1), ТО-30 000 (ТО-3), ТО-40 000 (ТО-4), ТО-80 000 (ТО-8), ТО выполняемое периодичностью один раз в год осенью (СО), ТО выполняемое периодичностью один раз в два года (ТО-2г).

3. Организация ТО при годовом пробеге более 120 тыс.км в данной работе не рассматривается.

4. Ежедневное обслуживание (ЕО) выполняется раз в сутки перед выездом (часть работ) и по возвращению с линии.

5. В начальный период эксплуатации ТО-2500 выполняется один раз в интервале первых 1000-5000 км. и пробега независимо от категорий условий эксплуатации.

В основной период эксплуатации периодичность обслуживания зависит от условий эксплуатации и подлежит корректировке (коэффициент  $K_1$ ).

При расчете производственной программы и при проектировании ПТБ предприятия необходимо учитывать и природно-климатические условия ( $K_3$ ) (Последнее в сервисной книжке не оговаривается, однако, влияет на работоспособность автомобиля, что необходимо учитывать в расчетах).

Периодичность ТО автобуса и график проведения различных видов ТО представлены в таблице 5.17 для первой категории условий эксплуатации.

Таблица 5.17. График проведения ТО автобуса BRAVIS

Пробег, тыс.км	Наименование ТО	Обозначение ТО
1-5	ТО-2500	ТО-2500
10	ТО-10000	ТО-1
20	ТО-10000	ТО-1
30	ТО-10000 + ТО-30000	ТО-1 + ТО-3
40	ТО-10000+ ТО-40000	ТО-1+ ТО-4
50	ТО-10000	ТО-1
60	ТО-10000 + ТО-30000	ТО-1+ ТО-3
70	ТО-10000	ТО-1
80	ТО-10000 + ТО-40000+ ТО-80000	ТО-1+ ТО-4+ ТО-8
90	ТО-10000 + ТО-30000	ТО-1 + ТО-3
100	ТО-10000	ТО-1
110	ТО-10000	ТО-1
120	ТО-10000 + ТО-30000 + ТО-40000	ТО-1 + ТО-3 + ТО-4
130	ТО-10000	ТО-1
140	ТО-10000	ТО-1
150	ТО-10000 + ТО-30000	ТО-1 + ТО-3
160	ТО-10000 + ТО-40000 + ТО-80000	ТО-1 + ТО-4 + ТО-8
и т. д. до ресурсного пробега	и т. д. до ресурсного пробега	и т. д. до ресурсного пробега

Все виды ТО имеют индивидуальный перечень операций, т. е. ни одна операция ТО-10000 не входит в ТО-30000, ни в ТО-40000, ни в ТО-80000. В свою очередь операции других видов ТО не повторяются (СО, ТО-2г).

Техническое обслуживание, выполняемое периодичностью один раз в год осенью (СО), и ТО, выполняемое периодичностью один раз в два года (ТО-2г) выполняются с учетом календарного года. Их число рассчитывается по существующей методике с коэффициентом 1,0 для СО и 0,5 для ТО выполняемого один раз в два года от численности автомобилей ( $A_{СП}$ ) в парке ( $N_{СО} = A_{СП}$ ,  $N_{ТО-2г} = 0,5 A_{СП}$ ).

Нормативная периодичность для ТО-1 ( $L_{НТО-1}$ ) принимается 10 тыс.км, ТО-3 ( $L_{НТО-3}$ ) принимается 30 тыс.км, ТО-4 ( $L_{НТО-4}$ ) принимается 40 тыс.км, ТО-8 ( $L_{НТО-8}$ ) принимается 80 тыс.км. Периодичность ЕО ( $L_{ЕО}$ ) равна среднесуточному пробегу ( $L_{СС}$ ). Периодичность ТО-2500 ( $L_{ТО-2500}$ ) условно принимается 2500 км. Периодичность ЕО и ТО-2500 не корректируется.

Расчет производственной программы производится по методике расчета отработанной для многоуровневого ТО с учетом корректирования периодичности в зависимости от условий эксплуатации. Трудоемкость воздействий ТО и ТР корректируется по всем показателям (кроме  $K_2$  – модификация), если трудоемкость приводится по конкретной модели автобуса, работающего на дизтопливе или газе (СПГ) сжиженный природный газ и (СНГ) сжиженный нефтяной газ.

Дальнейшие расчеты ПТБ осуществляются по существующей (стандартной) методике.

Краткое содержание расчета производственной программы по числу обслуживаний без расшифровки формул представлена ниже.

Расчет производится при условии равномерного поступления автобусов в предприятие, одинаковом по марке (модели) среднесуточном пробеге автобусов указанной марки (модели) в предприятии. Нормативная (расчетная) трудоемкость видов ТО и ТР, или оперативная (без учета подготовительно-заключительного времени) в данной разработке не приводится. Ее необходимо получить и обосновать ее применение при расчете ПТБ в том конкретном предприятии, где приказом подтверждены виды ТО в соответствии с «Сервисной книжкой», а также трудоемкости. Если автобусы предприятия обслуживаются на сервисном предприятии, то трудоемкости можно получить как на сервисном предприятии, так из технических и финансовых документов, а также договоров между предприятиями.

После определения скорректированных показателей пробега ТО-1, ТО-3, ТО-4 и ТО-8 и трудоемкости  $ЕО_{С}$ ,  $ЕО_{Т}$ , ТО-1, ТО-3, ТО-4, ТО-8, СО, ТО раз в 2 года, ТР/1000 км, продолжительности простоя в ТО и ТР (методика стандартная по ОНТП, Положению-84) составляется таблица исходных показателей для расчета, вид которой представлен в таблице 5.18. Расчетные формулы в таблицу не вносятся (даны для справки), вносятся только значения.

$K$  – результирующий коэффициент (методику расчета определяет ОНТП или Положение-84).

Если марки автомобилей, автобусов имеют индивидуальный перечень видов технического обслуживания, то подобную таблицу исходных данных необходимо составить на каждую марку автомобилей.

После определения годового пробега автобусов (существующая методика) определяется число всех видов обслуживания (для справки, без расшифровки формул).

Количество обслуживаний за год  $N_{ТОiГ}$  определяется по формуле

$$T_{ТОiГ} = \frac{L_{Г}}{L_{ТОi}}$$

Таблица 5.18. Исходные показатели для расчета производственной программы и трудоемкости

Наименование показателя. размерность	Периодичность, км.	Трудоемкость, чел.ч	Продолжительность простоя, дн.
Марка автомобиля			
ЕО <sub>с</sub>	L <sub>сс</sub>	t <sub>ЕОс</sub> = t <sub>НЕОс</sub> · К	—
ЕО <sub>г</sub>	—	t <sub>ЕОг</sub> = t <sub>НЕОс</sub> · К · 0,5	—
ТО-2500	1000-5000	t <sub>ТО-2500</sub> = t <sub>НТО-2500</sub> · К	D <sub>ТОРН</sub> · К
ТО-1	L <sub>ТО-1</sub> = L <sub>НТО-1</sub> · К	t <sub>ТО-1</sub> = t <sub>НТО-1</sub> · К	
ТО-3	L <sub>ТО-3</sub> = L <sub>НТО-3</sub> · К	t <sub>ТО-3</sub> = t <sub>НТО-3</sub> · К	
ТО-4	L <sub>ТО-4</sub> = L <sub>НТО-4</sub> · К	t <sub>ТО-4</sub> = t <sub>НТО-4</sub> · К	
ТО-8	L <sub>ТО-8</sub> = L <sub>НТО-8</sub> · К	t <sub>ТО-8</sub> = t <sub>НТО-8</sub> · К	
СО	раз в год	t <sub>СО</sub> = t <sub>НСО</sub> · К	
Раз в 2 года	—	t <sub>ТО-2Г</sub> = t <sub>НТО-2Г</sub> · К	
ТР/1000		t <sub>ТР</sub> = t <sub>НТР</sub> · К	

После определения годового пробега автобусов (существующая методика) определяется число всех видов обслуживания (для справки, без расшифровки формул).

Количество обслуживаний за год N<sub>ТОг</sub> определяется по формуле

$$N_{\text{ТОг}} = \frac{L_{\text{г}}}{L_{\text{ТОi}}},$$

где L<sub>ТОi</sub> — периодичность вида обслуживания (L<sub>ТО-1</sub>, L<sub>ТО-3</sub>, L<sub>ТО-4</sub>, L<sub>ТО-8</sub>), км.

Количество обслуживаний N<sub>ТО-2500</sub> определяется по формуле

$$N_{\text{ТО-2500г}} = A_{\text{сп}} \cdot 0,15$$

Количество сезонных обслуживаний N<sub>СОг</sub> определяется по формуле

$$N_{\text{СОг}} = A_{\text{сп}}$$

Количество обслуживаний раз в два года N<sub>ТО-2Г</sub> определяется по формуле

$$N_{\text{ТО-2Г}} = 0,5 A_{\text{сп}}$$

N<sub>ЕОс</sub> и N<sub>ЕОг</sub> — определяется по существующей (стандартной) методике.

Определение числа воздействий по марке (модели) автобуса дает возможность рассчитать трудоемкость ТО и ТР, расчет которых осуществляется по стандартной методике расчета. (Пояснено в примерах).

## 5.4. Общие рекомендации по расчету производственной программы и трудоемкости при использовании заводских технологий ТО и ремонта заводов изготовителей автомобилей при проектировании ПТБ предприятий

Заводские системы ТО и ремонта, как совокупность взаимосвязанных средств,

документации, исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления работоспособности (качества) автомобилей реализуются заводами-изготовителями прежде всего через автоцентры и иные дилерские организации. Эти организации имеют соответствующее технологическое оборудование, документацию, обученных исполнителей, нацелены и организованы на качественное сервисное обслуживание, продвижение на рынке соответствующих автомобилей.

При реализации нормативных требований, разработанных заводом-изготовителем по ТО и ремонту на предприятиях автомобильного транспорта может возникнуть ситуация несоответствия как по оснащению производства, технологии и организации ТО и ремонта, так и квалификации исполнителей, особенно на предприятиях с небольшим количеством и большой разномарочностью подвижного состава.

В данном случае, особенно по показателям трудоёмкости ТО (ремонта), вида воздействия, значения будут изменяться в значительных пределах и использовать нормативные показатели заводских документов, как при организации производства ТО и ремонта, так и при проектировании возможны значительные затруднения. Такие показатели должны корректироваться в соответствии с задачами, которые решаются в конкретном случае и какие цели преследуются, либо для текущей организации производства, либо для целей проектирования.

Разработанный заводом-изготовителем метод ТО (ремонта), как совокупность технологических и организационных правил выполнения операций ТО (ремонта) в плане регламентации и перечня работ, должен реализовываться наиболее полно.

Некоторые подходы к реализации нормативных данных заводов-изготовителей, как при организации производства в предприятии и проектировании изложены ниже.

Расчёт производственной программы и трудоёмкости с использованием заводской технологии ТО методически одинаков с расчётами по нормативным документам ОНТП, Положению-84 (стандартная методика расчёта).

Расчёт лучше вести и оформлять в табличной форме как приводится в «стандартной» методике, основанной на табличном представлении расчётов. Этот метод по большому опыту работы над курсовыми и дипломными проектами в Автотранспортном и Электромеханическом колледже показал свою высокую результативность и удобство в отличие от предлагаемых методик расчёта и оформления в другой учебно-методической литературе.

Большинство таблиц и формул «стандартного» расчёта будут либо совпадать, либо будут подобны оформлению расчётов при использовании заводских документов (видов и периодичности ТО).

Если в задании на проектирование будут заданы автомобили с различной организацией ТО, то лучше проводить индивидуальное оформление расчёта, иначе создаются трудности в оформлении таблиц и учёта расчётных формул, которые в отличительной части расчёта будут разными (т. к. и периодичности, и перечни видов ТО, периоды эксплуатации, трудоёмкости будут разными).

Определение трудоёмкости вида ТО при использовании в проектах заводских технологий наиболее сложная задача. Даже если они и приводятся в заводской документации, то соответствуют положению, когда заводская лаборатория (специальная научная, проектная организация по договору), имеющая соответствующее оборудование и квалификацию кадров проводит хронометраж трудозатрат на операции и вид ТО.

Эти данные характерны для сертифицированных центров, которые имеют соответствующее оборудование, инструменты, кадры. Часто это не соответствует организации технологического процесса и оснащения на предприятиях, для которых проводится проектирование или реконструкция.



Заводские документы, различные карты технологического процесса операций видов ТО приводятся без учёта подготовительно-заключительного времени, составляющего примерно 15÷20 % основного оперативного времени, которое должно быть учтено при расчёте трудоёмкости и определения численности, работающих в предприятии.

Расчётные трудоёмкости могут быть получены и из технологических документов на другие модификации, марки, модели одного ряда автомобилей, но с обязательным пояснением источника и по согласованию с руководителем дипломного проекта.

Многие операции ТО настолько одинаковы по целому модельному ряду (что подтверждается и технологической документацией) что их трудоёмкость можно использовать при обосновании трудоёмкости аналогичных работ.

Имеется большое количество технологической документации, как основных отечественных производителей автомобилей, так и различных научных организаций Минтранса РФ, которые являются разработчиками и издателями различных норм, технологий ТО, ТР.

Необходимо иметь в виду, что нормы времени, содержащиеся в технологических документах, (сборниках норм времени, технологиях ТО, типовых нормативов трудоёмкости на ТО, типовые технологии регламентных работ, картах технологического процесса) часто не учитывается подготовительно-заключительное время. Если учитывают, то обязательно об этом делается уведомление. Соответственно для определения расчётного норматива трудоёмкости при расчёте ПТБ предприятия (определение численности работников) необходимо увеличивать оперативное время на 15÷20 % (коэффициент 1,15÷1,20). Это увеличение оперативного времени учитывает не только затраты времени на подготовительно-заключительные работы, обслуживание рабочего места, но и время на личные надобности.

По «Сборнику норм времени на ТО и Р легковых, грузовых автомобилей и автобусов». Том 1. ГУП «Центроргтрудоавтотранс» Минтранса РФ, 2005 г. (бывший «ЦНОТ») определён процент надбавок к оперативному времени при ТО на подготовительно-заключительную работу, обслуживание рабочего, время отдыха и личные надобности – 12 %, на постовых работах от 12 ± 15 %.

Приведённая научно-технологическая организация разработала множество нормативных документов, которые могут быть использованы при работе над дипломным проектом.

Трудоёмкости операций и воздействий ТО и Р могут быть при реконструкции ПТБ получены и из утверждённых и применяемых норм в конкретном предприятии (на сервисных предприятиях и БЦТО это обязательная норма). При проектировании новой ПТБ необходимо использовать нормы, которые более обоснованны, применяются в сертифицированных организациях и разработаны заводами изготовителями и научно-технологическими организациями.

1. При необходимости во время преддипломной практики провести хронометраж рабочего времени операций ТО, вида ТО.

2. Дать описание технологии производства, метода и условий труда, измерить фактическое время и оценить степень результативности, чтобы сравнить с приведёнными данными из различных источников.

Выпускнику колледжа, как технологу и организатору производства технического обслуживания и ремонта автомобилей необходимо принять и обосновать решение по применяемым показателям, которые приводятся в таблице исходных данных.

Таблица исходных данных оформляется так же, как и при расчётах по основным нормативным документам (ОНТП, Положению-84).

Таблица исходных нормативов (здесь и дальше только для одной марки авто-

мобиля) должна иметь вид, учитывающий все виды ТО, и необходимо указать каким условиям эксплуатации и модели автомобиля соответствуют нормативы. Пример оформления представлен в таблице 5.19

Перед этим уже окончательно должно быть принято решение о наименовании видов ТО, переносе (если есть) операций ТО, принимаемые решения по выравниванию трудоёмкостей видов ТО, периодичности и трудоёмкости.

Таблица 5.19. Исходные нормативы расчётов для (марка автомобиля) при условии эксплуатации автомобиля соответствующей 1 категории эксплуатации

Наименование показателя, размерность	Вид воздействия														По ОНТП (Положению 84)		
	По сервисной книжке (документ)																
	начальный период эксплуатации					основной период эксплуатации											
	ТО-1000	ТО-2500	ТО-5000	ТО-1	ТО-2	ЕОс	ЕОг	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ТО-4	СО	ТО-2г	ТО-3г		ТР/1000 км	
Периодичность, км.	1000	2500	5000	$H_{\phi}$	$H_{\phi}$	$L_{CC}$	—	$H_{\phi}$	$H_{\phi}$	$H_{\phi}$	$H_{\phi}$	раз в год	раз в два года	раз в три года	—	$H^*$	
Трудоёмкость, чел.ч.	$H_{\phi}$	$H_{\phi}$	$H_{\phi}$	$H_{\phi}$	$H_{\phi}$	$H_{\phi}^*$	$0,5 \cdot H_{\phi}^*$	$H_{\phi}$	$H_{\phi}$	$H_{\phi}$	$H_{\phi}$	$H_{\phi}$	$H_{\phi}$	$H_{\phi}$	$H$	—	
Продолжительность простоя, дн/1000 км.	Н (одно значение для всех ТО и ТР)					—	—	Н									$H^*$

Примечания —

1.  $H_{\phi}$  — нормативы, полученные из документов заводов изготовителей автомобилей.  
 2.  $H_{\phi}^*$  — норматив может быть получен из заводских документов, а при их отсутствии из ОНТП или Положения-84.

3.  $H$  — норматив получен из ОНТП (Положения-84). Как правило, в заводских документах они отсутствуют, но если они будут представлены, то должны быть включены в таблицу.

$H^*$  — норматив принимается только в случае реконструкции существующей ПТБ и, соответственно, только по Положению-84 для определения  $K_4$ .

В таблице приведено число видов ТО (номера приняты произвольно) и периоды эксплуатации в максимально возможном числе, чтобы не пропустить и случайно не учесть какой-то вид. Для конкретного автомобиля их будет меньше.

Нормативные показатели должны быть откорректированы с помощью коэффициентов корректирования.

При проектировании новой ПТБ ( $K_1, K_2, K_3, K_4, K_5$ ) (ОНТП.)

При реконструкции существующей ПТБ ( $K_1, K_2, K_3 = K_3' \cdot K_3'', K_4, K_4', K_5$ ) (Положение-84).

Влияние коэффициентов корректирования на нормативные показатели и расчёт результирующего коэффициента рекомендуется проводить по существующей методике и отработанным формам таблиц, представленных в соответствующих методических разработках.

Корректирование периодичности всех видов ТО трудоёмкости производится по «стандартной» методике.

При реконструкции необходимо корректировать и величину простоя в ТО и ТР.

Можно не корректировать кратность по среднесуточному пробегу периодичности технического обслуживания. При многоступенчатости ТО, при положении, когда  $L_{cc}$  – среднесуточный пробег только расчётная, а не фактическая величина, а постановка на ТО должна производиться по фактическим пробегам с отклонением  $\pm 5 \div 10\%$  (меньшее значение для больших пробегов, большее для меньших пробегов). По Положению-84 допустимое отклонение от нормативов периодичности ТО составляет  $\pm 10\%$ .

В результате корректирования показателей необходимо составить таблицу исходных показателей для расчёта производственной программы и трудоёмкости по предприятию.

Таблица исходных показателей полностью повторяет форму таблицы исходных нормативов, только вместо обозначений в ней должны быть проставлены значения показателей периодичности (пробега) и трудоёмкости воздействий, величины удельного простоя в днях на 1000 км. пробега.

После составления таблицы исходных показателей производится расчёт производственной программы по числу видов воздействия (кроме КР), содержащихся в таблице на основании расчёта годового пробега автомобилей одной марки.

Расчёт показателей имеет общий подход, но ввиду многовариантности организации ТО, содержащихся в заводских документах, формулы расчёта числа вида обслуживания приведены при каждой отличающейся организации ТО непосредственно в её описании по конкретной марке (маркам) автомобилей.

Расчёт годового числа каждого вида обслуживания приводится в табличной форме (методика стандартная).

При расчёте числа обслуживаний необходимо обращать внимание на такое положение, когда виды ТО имеют индивидуальный перечень операций. В этом случае число обслуживаний рассчитывается простым делением годового пробега на периодичность вида ( $N_{ТО} = L_{Г}/L_{ТО}$ ). Если виды ТО имеют повторяющиеся операции, т. е. операции вида ТО входят полностью в перечень операций другого вида ТО с суммарной трудоёмкостью, то расчёт числа обслуживаний вида имеющего большую трудоёмкость рассчитывается делением годового пробега на периодичность этого ТО ( $N_{ТО} = L_{Г}/L_{ТО}$ ). Число обслуживаний меньшей трудоёмкости, рассчитывается делением годового пробега на периодичность этого вида за вычетом числа обслуживаний в трудоёмкость и перечень операций которого он входит ( $N_{ТО1} = L_{Г}/L_{ТО1} - N_{ТО}$ ) и т. д.

Необходимо рассчитать число воздействий каждого вида за сутки (расчёт стандартный). Полученное число воздействий необходимо будет для анализа организации и планирования постановки автомобилей на ТО в предприятии.

При планировании постановки в определённый день автомобиля на ТО необходимо учитывать выполнение всех видов ТО, имеющих увеличенную суммарную трудоёмкость, а также соблюдать примерную равномерность дневной трудоёмкости в зоне (участке) ТО.

Такую задачу организации и планирования ТО может решить только компьютеризированная система, учитывающая индивидуальные данные автомобиля за весь период эксплуатации и возможности производственной базы.

Расчёт трудоёмкости ТО и ТР проводится по «стандартной» методике. Рекомендуется для расчёта трудоёмкости конкретных участков (зон) ТО учитывать  $15 \div 20\%$  увеличение трудоёмкости на текущий ремонт. Не забыть потом вычесть эту трудоёмкость из расчётной трудоёмкости ТР.

Трудоёмкости по всем видам ТО и ТР для конкретных марок автомобиля суммируются. Общая трудоёмкость ТО и ТР ПТБ предприятия получается как сумма трудоёмкостей всех заданных в проекте автомобилей. Расчёт вспомогательных

работ производится по «стандартной» методике. Данные расчёта производственной программы и трудоёмкости дают возможность произвести технологический расчёт зон и участков и численности рабочих.

## **6. Пример расчета производственной программы и трудоемкости при реконструкции, существующей ПТБ предприятия с использованием заводской технологии ТО для автомобилей «Газель» ГАЗ-3302 (3221, 2705)**

### **6.1. Выбор и обоснование исходных данных**

Данные использованы из Сборника нормативов трудоемкостей на предпродажную подготовку, ТО и ремонт автомобилей «Газель» ГАЗ-3302 и модификаций.

Данный сборник нормативов разработан техническим подразделением ОАО «ГАЗ» ЗАО «ГАЗтехсервис» и утверждён распоряжением ЗАО «ГАЗтехсервис» 22.02.98 № 23.

В данном сборнике определён порядок проведения ТО автомобилей ГАЗ-3302 и модификаций.

В нормативной части – техническое обслуживание автомобилей ГАЗ-3302, 2705, 3221 указаны виды ТО и перечень операций обслуживания, трудоемкость операций и каждого вида ТО. Сборник нормативов устанавливает следующие виды ТО:

1. техническое обслуживание после первых 1000 км. пробега (пробег от 900 до 1100 км.);
2. техническое обслуживание после 2000 км. пробега (пробег от 1900 до 2100 км.);
3. техническое обслуживание после каждых 10000 км. пробега (пробег 10 тыс.км., 20 тыс.км. 30 тыс.км. и т. д. – талон сервисной книжки А);
4. техническое обслуживание после каждых 20000 км. пробега (пробег 20 тыс.км., 40 тыс.км. 60 тыс.км. и т. д. – талон Е);
5. техническое обслуживание после каждых 40000 км. пробега (пробег 40 тыс.км., 80 тыс.км. 120 тыс.км. 160 тыс.км. и т. д. – талон Б);
6. техническое обслуживание после каждых 60000 км. пробега (пробег 60 тыс.км., 120 тыс.км. 180 тыс.км. и т. д. – талон Г);
7. техническое обслуживание один раз в год (сезонное обслуживание), проводится перед началом сезонной эксплуатации – осенью).

Затраты в часах приведены для автомобилей с двигателями Заволжского моторного завода ЗМЗ-4025.10 (4026.10), ЗМЗ 4061.10 (4063.10) и дизельным двигателем ГАЗ-560.

В примере будет рассмотрен вариант эксплуатации автомобилей с двигателем ЗМЗ 4061.10 (4063.10) и трудоемкости соответствующие ТО автомобиля с этим двигателем (трудоемкости по ТО автомобилей отличаются только трудозатратами по обслуживанию двигателей).

Несмотря на то, что в сборнике этого не указано, необходимо считать, что данные периодичности и трудоемкости относятся к эксплуатации автомобиля соответствующей первой категории условий эксплуатации, парку автомобилей

свыше 200 ед. Работы осуществляются с помощью специализированного крепежного и регулировочного инструмента и подъёмных механизмов, что соответствует развитой ПТБ предприятия.

Таким образом, при эксплуатации автомобиля ГАЗ-3302 производятся следующие виды обслуживания:

1. ежедневное обслуживание (ЕО);
2. техническое обслуживание ТО-1000 км.;
3. техническое обслуживание ТО-2000 км.;
4. техническое обслуживание ТО-10000 км. (ТО-1);
5. техническое обслуживание ТО-20000 км. (ТО-2);
6. техническое обслуживание ТО-40000 км. (ТО-4);
7. техническое обслуживание ТО-60000 км. (ТО-6);
8. техническое обслуживание один раз в год (СО).

Основным назначением ЕО является общий контроль над состоянием узлов и систем, обеспечивающих безопасность движения и поддержание надлежащего внешнего вида автомобиля, и санитарное поддержание (кабина, кузов-фургон).

Основным назначением ТО-1000 и ТО-2000 является своевременное выявление и устранение дефектов, возникающих в начальный период эксплуатации при интенсивной приработке элементов конструкции автобуса.

Основным назначением обслуживаний ТО-1, ТО-2, ТО-4, ТО-6 является обеспечение безопасной работы механизмов, узлов, деталей, т. е. предупреждение, выявление и устранение неисправностей за счёт своевременного выполнения контрольно-диагностических, крепежных, регулировочных и смазочно-очистительных работ.

Обслуживание ТО-1, ТО-2, ТО-4, ТО-6 выполняются с интервалом 10000 км.

Сезонное обслуживание (СО) проводится один раз осенью для подготовки работы автомобиля в осенне-зимний период эксплуатации.

Периодичность ТО автомобиля ГАЗ-3302 и модификаций, и график проведения различных видов ТО представлены в таблице 6.1 для первой категории условий эксплуатации, они подлежат корректированию в зависимости от условий эксплуатации (Положение-84), так как рассматривается вариант реконструкции.

Таблица 6.1. График проведения ТО автомобиля ГАЗ-3302

Пробег, тыс.км	Наименование ТО	Обозначение ТО
1	ТО-1000	ТО-1000
2	ТО-2000	ТО-2000
10	ТО-10000	ТО-1
20	ТО-10000 + ТО-20000	ТО-1 + ТО-2
30	ТО-10000	ТО-1
40	ТО-10000 + ТО-20000 + ТО-40000	ТО-1 + ТО-2 + ТО-4
50	ТО-10000	ТО-1
60	ТО-10000 + ТО-20000 + ТО-60000	ТО-1 + ТО-2 + ТО-6
70	ТО-10000	ТО-1
80	ТО-10000 + ТО-20000 + ТО-40000	ТО-1 + ТО-2 + ТО-4
90	ТО-10000	ТО-1
100	ТО-10000 + ТО-20000	ТО-1 + ТО-2
110	ТО-10000	ТО-1
120	ТО-10000 + ТО-20000 + ТО-40000 + ТО-60000	ТО-1 + ТО-2 + ТО-4 + ТО-6

Окончание таблицы 6.1

Пробег, тыс.км	Наименование ТО	Обозначение ТО
130	ТО-10000	ТО-1
140	ТО-10000 + ТО-20000	ТО-1 + ТО-2
150	ТО-10000	ТО-1
160	ТО-10000 + ТО-20000 + ТО-40000	ТО-1 + ТО-2 + ТО-4

и т. д. до конца ресурсного пробега

Все виды ТО имеют индивидуальный перечень операций. Трудоёмкость операций и видов ТО представлены в «Сборнике нормативов» и используются в примере для автомобиля ГАЗ-3302 с двигателем ЗМЗ-4061.10 (4063.10).

Трудоёмкости проведения ТО с учётом подготовительно-заключительного времени, предназначены для формирования цен на услуги и подлежат корректированию в зависимости от условий эксплуатации в соответствии с нормативными документами трудоёмкости, что представлено в таблице 6. 2.

Таблица 6.2. Трудоёмкости проведения ТО автомобилей ГАЗ-3302, 3321, 2705

Вид ТО	Трудоёмкость, чел.ч.
ТО-1000	2,77
ТО-2000	7,56
ТО-1	6,82
ТО-2	17,84
ТО-4	19,98
ТО-6	22,53
СО	5,86

В «Сборнике нормативов» не приведены трудоёмкости ежедневного обслуживания (ЕО) и текущего ремонта (ТР). Их принимаем по нормативным документам (Положение-84) при реконструкции ПТБ предприятий для расчёта производственной программы и общей трудоёмкости.

Ниже приведён расчёт производственной программы и трудоёмкости с использованием заводской технологии многоступенчатого ТО, разработанной технологическим отделом ЗАО «ГАЗтехсервис». Некоторые положения разработанной технологии ТО отражались в сервисных книжках на приведённые автомобили.

Пример: Расчёт производственной программы и трудоёмкости ТО и ТР при реконструкции ПТБ сервисного предприятия с использованием заводской технологии ТО автомобиля ГАЗ-3302.

Выбор и обоснование исходных данных.

Исходные данные представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3. Исходные данные

Тип автотранспортного предприятия (уточняется при проектировании ПТБ нового предприятия)	При реконструкции не задаётся
Марка подвижного состава	ГАЗ-3302
Тип кузова	Фургон* специальный
Среднесписочное количество автомобилей, прицепов	250
Пробег автомобиля с начала эксплуатации, тыс.км	300
Способ хранения подвижного состава	При реконструкции не задаётся
Категория условий эксплуатации	3
Природно-климатический район –	умеренный

Тип автотранспортного предприятия (уточняется при проектировании ПТБ нового предприятия)	При реконструкции не задаётся
Количество дней работы в году АТП	365
Количество смен работы автомобилей на линии	1,5
Время нахождения в наряде, ч.	10
График выхода автомобиля на линию	ступенчатый
График возврата автомобиля с линии	ступенчатый
Среднесуточный пробег автомобиля, км.	120
Количество дней работы зоны (участка) в году –	ЕО-365;** ТО,ТР - 305; участки - 248
Количество смен работы зоны (участка)-	ЕО, ТО, ТР – 1,5; участки - 1
*Специальный фургон – приспособленный для перевозки хлебобулочных изделий в лотках, позволяющий вести погрузку и разгрузку через боковые двери.	
**Дано условно, в конкретном задании уточняется.	

## 6.2. Выбор и корректирование нормативных показателей

В связи с тем, что производится реконструкция существующей ПТБ, в данном расчёте основным нормативным документом будет «Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» (Положение-84). Исходными показателями по периодичности ТО и трудоёмкости будут данные, полученные из заводских документов (см. выше), а нормативные показатели по ЕО и ТР по Положению-84, что будет отмечено в таблице 6.4 исходных показателей.

Таблица 6.4. Исходные показатели расчётов для ГАЗ-3302

Наименование показателя. Размерность	Вид воздействия										
	Сборник нормативов трудоёмкости							Положение 84			
	ТО-1000	ТО-2000	ТО-1	ТО-2	ТО-4	ТО-6	СО	ТР/1000 км	ЕО <sub>с</sub>	ЕО <sub>т</sub>	КР
Периодичность, км.	1000	2000	10000	20000	40000	60000	раз в год	—	120	—	175000
Трудоёмкость, чел.ч.	2,77	7,56	6,82	17,84	19,98	22,53	5,86	3,6	0,4	0,2	—
Продолжительность простоя, дн/1000	0,40							—	—	—	15

Показатели должны быть откорректированы с помощью коэффициентов в зависимости от следующих факторов:

1. категория условий эксплуатации —  $K_1$ ;
2. модификация подвижного состава и организации его работы —  $K_2$ ;
3. природно-климатические условия —  $K_3$ ;
4. пробег с начала эксплуатации —  $K_4$  и  $K_4'$ ;
5. размеров автотранспортного предприятия и количества технологически совместимых групп подвижного состава —  $K_5$ .

Результирующий коэффициент корректирования «К» получается перемножением отдельных коэффициентов корректирования:

Примечание — Результирующий коэффициент корректирования нормативов периодичности технического обслуживания и пробега до КР должны быть не менее 0,5.



– периодичность ТО	$K=K_1 \cdot K_3$ ;
– трудоемкость ТО (ЕОс, СО)	$K=K_2 \cdot K_3$ ;
– трудоемкость ТР	$K=K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$ ;
– расход запасных частей	$K=K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$ ;
– продолжительность простоя	$K=K_4'$ .

Пробег до КР не считается, т. к. он в дальнейших расчётах не применяется. Показатель необходим для определения  $K_4$  и только при реконструкции ПТБ.

Корректирование нормативов ТО и ремонта в зависимости от условий эксплуатации осуществляется в соответствии с их классификацией.

В задании на проектирование указана категория эксплуатации — 3. Это соответствует большим городам с усовершенствованным дорожным покрытием. После определения (указания) категории условий эксплуатации коэффициент корректирования нормативов заносим в таблицу 6.5.

Таблица 6.5. Коэффициент корректирования показателей в зависимости от категории условий эксплуатации —  $K_1$  (по Положению-84)

Категория условий эксплуатации	Коэффициент корректирования — $K_1$		
	периодичность технического обслуживания (ТО)*	удельная трудоёмкость текущего ремонта (ТР)	Расход запасных частей**
III	0,8	1,2	1,25
*Периодичность ТО-1000, ТО-2000 не корректируется. **Расчёт необходим для экономической части проекта.			

Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации и организации работы автомобилей приведён в таблице 6.6.

Таблица 6.6. Коэффициент корректирования показателей в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы —  $K_2$  (по Положению-84)

Модификация подвижного состава и организация его работы	Коэффициент корректирования — $K_2$	
	трудоёмкость ТО, ЕО, СО, ТР	расход запасных частей
Специализированный подвижной состав	1,2	1,1

По заданию на проектирование используемый подвижной состав специализированный (фургон для хлебобулочных изделий) поэтому определяем  $K_2$  по строке специализированный подвижной состав.

Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий представлены в таблице 6.7.

Таблица 6.7. Коэффициенты корректирования показателей в зависимости от природно-климатических условий —  $K_3 = K_3' \cdot K_3''$

Характеристика района	Коэффициент корректирования — $K_3 (K_3' \cdot K_3'')$		
	периодичность технического обслуживания (ТО)	удельная трудоёмкость ТР	расход запасных частей
Умеренный	1,0	1,0	1,0

Коэффициент указан в условиях отсутствия агрессивной окружающей среды (условно  $K_3''=1,0$ ).

Числовое значение коэффициента  $K_4$  корректирования нормативов трудоёмкости ТР и продолжительности простоя в ТО и ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации представлен в таблице 6.8.

Таблица 6.8. Коэффициент корректирования удельной трудоёмкости ТР ( $K_4$ ) и продолжительности простоя в ТО и ТР ( $K_4'$ ) в зависимости от пробега с начала эксплуатации автомобиля

Автомобиль	Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного до КР	$K_4$	$K_4'$
ГАЗ-3302	$\frac{300000}{175000} = 1,7$ (1,5 – 1,75)	1,6	1,3

Коэффициент корректирования нормативов трудоёмкости ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП (автокомбинате, БЦТО) и количества технологически совместимых групп ( $K_5$ ) представлен в таблице 6.9.

Таблица 6.9. Коэффициент корректирования  $K_5$

Количество автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых на предприятии (АТП, автокомбинате, БЦТО)	Количество технологически совместимых групп
	Менее 3
250	0,95

Выбранные коэффициенты корректирования и расчёт результирующего коэффициента представим в таблице 6.10.

Таблица 6.10. Коэффициенты корректирования

Вид воздействия	Марка подвижного состава	Коэффициент корректирования							
		$K_1$	$K_2$	$K_3'$	$K_3''$	$K_4$	$K_4'$	$K_5$	$K$
Периодичность ТО	ГАЗ-3302	0,8	—	1,0	—	—	—	—	0,8
Трудоёмкость, ТО, ЕО, СО	ГАЗ-3302	—	1,2	—	—	—	—	0,95	1,14
Трудоёмкость ТР	ГАЗ-3302	1,2	1,2	1,0	—	1,0	—	0,95	2,18
Продолжительность простоя	ГАЗ-3302	—	—	—	—	—	1,3	—	1,3

Корректирование периодичности ТО  $L_i$ , км, определяется по формуле

$$L_i = L_{iH} \cdot K, \quad (6.1)$$

где  $L_i$  – скорректированная периодичность одноимённых видов воздействия ТО, км.;

$L_{iH}$  – нормативная периодичность отдельных видов воздействий ТО, км.;

$K$  – результирующий коэффициент.

Расчёт скорректированной периодичности приведён в таблице 6.11.

Таблица 6.11. Расчёт скорректированной периодичности

Вид воздействия	Расчётная формула	Марка автомобиля	Нормированная периодичность, км.	Результирующий коэффициент	Скорректированная периодичность, км.
ТО-1	$L_{TO-i} = L_{iH} \cdot K$	ГАЗ-3302	10000	0,8	8000
ТО-2		ГАЗ-3302	20000	0,8	16000
ТО-4		ГАЗ-3302	40000	0,8	32000
ТО-6		ГАЗ-3302	60000	0,8	48000

Корректирование трудоёмкости ТО и ТР для автомобилей  $t_i$ , чел.ч., определяется по формуле

$$t_i = t_{iH} \cdot K, \quad (6.2)$$

где  $t_i$  – скорректированная трудоёмкость видов воздействий (ЕО, ТО, ТР), чел.ч.;  
 $t_{iH}$  – расчетная (нормативная) трудоёмкость одноимённых видов воздействия, чел.ч.;  
 $K$  – результирующий коэффициент.

Расчёт скорректированной трудоёмкости приведён в таблице 6.12.

Таблица 6.12. Расчёт скорректированной трудоёмкости

Марка автомобиля	Обозначение показателя	Расчётная формула	Нормированная трудоёмкость, чел.ч.	Результирующий коэффициент кратности	Скорректированная трудоёмкость, чел.ч.
ГАЗ-3302	ЕО <sub>С</sub>	$t_{ЕОС} = t_{НЕОС} \cdot K$	0,4	1,14	0,46
	ЕО <sub>Т</sub>	$t_{ЕОТ} = 0,5 t_{НЕОС} \cdot K$	0,2	1,14	0,23
	ТО-1000	$t_{ТО-1000} = t_{НТО-1000} \cdot K$	2,77	1,14	3,16
	ТО-2000	$t_{ТО-2000} = t_{НТО-2000} \cdot K$	7,56	1,14	8,62
	ТО-1	$t_{ТО-1} = t_{НТО-1} \cdot K$	6,82	1,14	7,77
	ТО-2	$t_{ТО-2} = t_{НТО-2} \cdot K$	17,84	1,14	20,33
	ТО-4	$t_{ТО-4} = t_{НТО-4} \cdot K$	19,98	1,14	22,78
	ТО-6	$t_{ТО-6} = t_{НТО-6} \cdot K$	22,53	1,14	25,68
	СО	$t_{СО} = t_{НСО} \cdot K$	5,86	1,14	6,68
	ТР/1000	$t_{ТР} = t_{НТР} \cdot K$	3,6	2,18	7,85

Корректирование продолжительности простоя в техническом обслуживании и ремонте  $D_{ТОР}$ , дн., определяется по формуле

$$D_{ТОР} = D_{ТОРН} \cdot K_4, \quad (6.3)$$

где  $D_{ТОРН}$  – нормативная продолжительность простоя в ТО и ремонте, дн.;  
 $K_4$  – результирующий коэффициент корректирования в зависимости от пробега  $s$  начала эксплуатации.

Расчёт скорректированной величины простоя приведён в таблице 6.13.

Таблица 6.13. Расчёт скорректированной величины простоя

Марка автомобиля	Расчётная формула	Нормативный простой, дн./1000 км.	Результирующий коэффициент	Скорректированный простой, дн./1000 км.
ГАЗ-3302	$D_{ТОРН} \cdot K_4'$	0,40	1,3	0,52

Скорректированные показатели сводим в таблицу 6.14.

Таблица 6.14. Скорректированные показатели для ГАЗ-3302

Наименование показателя. Размерность	Вид воздействия									
	ТО-1000	ТО-2000	ТО-1	ТО-2	ТО-4	ТО-6	СО	ТР/1000 км	ЕО <sub>С</sub>	ЕО <sub>Т</sub>
Периодичность, км.	1000	2000	8000	16000	32000	48000	раз в год	—	120	—
Трудоёмкость, чел.ч.	3,16	8,62	7,77	20,33	22,78	25,68	6,68	7,85	0,46	0,23
Продолжительность простоя, дн./1000	0,52								—	—

Корректирование пробегов ТО по кратности к среднесуточному пробегу не проводим.

Расчётный среднесуточный пробег не отражает действительного пробега автомобиля. Назначение на ТО должно осуществляться по фактическому пробегу с учётом конкретной трудоёмкости и возможностей зоны (участка) ТО.

При совмещении нескольких видов ТО (ТО-1, ТО-2, ТО-4, ТО-6 при 96 тыс. пробега (корректированного), суммарная трудоёмкость ТО автомобиля будет 76, 56 чел.ч. Технической службе необходимо будет распределять и переносить плановые постановки автомобилей на ТО на другие дни и тем самым выравнивая трудоёмкости зоны ТО по дням.

### 6.3. Расчет производственной программы по количеству ЕО, ТО, СО

Определяем коэффициент технической готовности  $\alpha_T$ , по формуле

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \cdot \frac{D_{TOP}}{1000}}, \quad (6.4)$$

где  $L_{CC}$  — среднесуточный пробег автомобиля, км.

Для автомобиля ГАЗ-3302

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + 120 \cdot \frac{0,52}{1000}} = 0,941$$

Коэффициент выпуска автомобилей на линию  $\alpha_B$ , за год, определяется по формуле

$$\alpha_B = \frac{D_{PT}}{D_K} \cdot \alpha_T \cdot K_{II}, \quad (6.5)$$

где  $D_{PT}$  — количество дней работы автомобиля на линии в течении года, дн. принимается равным работы АТП за год, дн.;

$D_K$  — количество календарных дней в год, дн.

Принимаем обычный год-365 дн.;

$K_{II}$  — коэффициент использования автомобилей, учитывающий снижение выпуска автомобилей на линию по эксплуатационным причинам (отсутствие работы, водителей, погодные условия).

Реконструируемое АТП осуществляет перевозки хлебобулочных изделий и работает все дни в году, включая праздники и выходные. Но в праздники и выходные выпускается незначительное число автомобилей на линию, поэтому коэффициент выпуска за год очень низкий.

По ГАЗ-3302 принимаем — 0,8

$$\alpha_B = \frac{365}{365} \cdot 0,941 \cdot 0,8 = 0,753$$

Годовой пробег автомобилей ЛГ, км, определяем по формуле

$$L_G = L_{CC} \cdot A_{СП} \cdot D_K \cdot \alpha_B, \quad (6.6)$$

где  $A_{СП}$  — списочное число автомобилей, ед.

Расчёт годового пробега представлен в таблице 6.15.

Таблица 6.15. Расчёт годового пробега автомобилей

Марка автомобиля	Расчётная формула	Годовой пробег автомобилей, км	Общий пробег по АТП, км
ГАЗ-3302	$L_{\Gamma} = L_{CC} \cdot A_{СП} \cdot D_{К} \cdot \alpha_{В}$	$120 \cdot 250 \cdot 365 \cdot 0,753 = 8245350$	8245350

Количество обслуживаний ТО-1000 (ТО-2000) за год  $N_{ТО-1000}$  ( $N_{ТО-2000}$ ) определяется по формуле

$$N_{ТО-1000} (N_{ТО-2000}) = A_{СП} \cdot 0,15, \quad (6.7)$$

где 0,15 — коэффициент обновления при равномерном поступлении автомобилей в предприятие.

Количество обслуживаний ТО за год  $N_{ТОiГ}$ , определяется по формуле

$$N_{ТОiГ} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{ТОiК}}, \quad (6.8)$$

где  $L_{ТОiК}$  — скорректированная периодичность вида обслуживания, км.

Количество ежедневных обслуживаний за год  $N_{ЕОСГ}$ , определяется по формуле

$$N_{ЕОСГ} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{CC}} \quad (6.9)$$

Число воздействий (обслуживаний) за год  $N_{ЕОТГ}$ , определяется по формуле

$$N_{ЕОТГ} = \sum N_{ТОiГ} \cdot 1,6, \quad (6.10)$$

где  $\sum N_{ТОiГ}$  — сумма всех видов ТО без ЕО<sub>С</sub>;

1,6 — коэффициент учитывающий поступление автомобилей в зону ЕО перед выполнением работ ТР.

Число сезонных обслуживаний за год равно списочному числу автомобилей  $N_{СОГ} = A_{СП}$

Расчёт числа воздействий (обслуживаний) за год приведён в таблице 6.16.

Таблица 6.16. Расчёт годового числа обслуживаний

ГАЗ-3302	Вид обслуживания ( $L_{\Gamma} = 8245350$ км)								
	$N_{ЕОСГ} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{CC}}$	$N_{ЕОТГ} = \sum N_{ТОiГ} \cdot 1,6$	$N_{ТО-1000} = A_{СП} \cdot 0,15$	$N_{ТО-2000} = A_{СП} \cdot 0,15$	$ТО-1 = \frac{L_{\Gamma}}{8000}$	$ТО-2 = \frac{L_{\Gamma}}{16000}$	$ТО-4 = \frac{L_{\Gamma}}{32000}$	$ТО-6 = \frac{L_{\Gamma}}{48000}$	$СО = A_{СП}$
	$\frac{L}{120} = 68711$	$2052 \cdot 1,6 = 3283$	$250 \cdot 0,15 = 38$	$250 \cdot 0,15 = 38$	$\frac{L_{\Gamma}}{8000} = 1031$	$\frac{L_{\Gamma}}{16000} = 515$	$\frac{L_{\Gamma}}{32000} = 258$	$\frac{L_{\Gamma}}{48000} = 172$	250

Число обслуживаний округлено до целых чисел.

Число СО в  $\sum N_{ТОiГ}$  не вошло, т. к. проводится совместно с любым ТО осенью.

Проверить число ЕО за год  $N_{ЕОСГ}$  и правильность расчётов можно по формуле

$$N_{ЕОСГ} = A_{СП} \cdot D_{К} \cdot \alpha_{В}, \quad (6.11)$$

$$N_{ЕОСГ} = 250 \cdot 365 \cdot 0,753 = 68711$$

Расчёт числа ЕО<sub>С</sub> произведён правильно. Данные расчёта по формуле 6.8 и 6.11 совпадают.

Количество воздействий для предприятия за сутки  $N_{iГ}$ , определяется по формуле

$$N_{iГ} = \frac{N_{iГ}}{D_{iГ}}, \quad (6.12)$$

где  $D_{г}$  — количество дней работы в году соответствующей зоны (зоны ТО, ЕО).

По заданию зона ЕО работает 365 дней в году, зона ТО работает 305 дней в году, участки — 248.

Расчёт воздействий за сутки для предприятия приведён в таблице 6.17.

Таблица 6.17. Расчёт воздействий за сутки для предприятия

Марка автомобиля	Обозначение показателя	Расчётная формула	Количество воздействий
ГАЗ-3302	$N_{ТО-1000}$	$\frac{N_{ТО-1000}}{305}$	$\frac{38}{305} = 0,12$
	$N_{ТО-2000}$	$\frac{N_{ТО-2000}}{305}$	$\frac{38}{305} = 0,13$
	$N_{ТО-1}$	$\frac{N_{ТО-1}}{305}$	$\frac{1031}{305} = 3,4$
	$N_{ТО-2}$	$\frac{N_{ТО-2}}{305}$	$\frac{515}{305} = 1,7$
	$N_{ТО-4}$	$\frac{N_{ТО-4}}{305}$	$\frac{258}{305} = 0,84$
	$N_{ТО-6}$	$\frac{N_{ТО-6}}{305}$	$\frac{172}{305} = 0,56$
	$N_{ЕОСС}$	$\frac{N_{ЕО Сг}}{365}$	$\frac{68711}{365} = 188,2$
	$N_{ЕОТС}$	$\frac{N_{ЕО Тг}}{305}$	$\frac{3283}{305} = 10,8$

Расчёт воздействий ТО за сутки необходим для анализа и планирования видов ТО, решения вопросов специализации зоны (участков) ТО, специализации постов по видам ТО. В данном случае наиболее предпочтительно организовать единую зону ТО и зону ЕО.

Расчёт зон (участков) необходимо проводить по соответствующим методикам.

Для проверки правильности произведённых расчётов количества воздействий  $E_{ОС}$  можно использовать следующую формулу

$$N_{ЕОСС} = A_{С} \cdot \alpha_{В}, \quad (6.13)$$

тогда

$$N_{ЕОСС} = 250 \cdot 0,753 = 188,3$$

Расчёт произведён правильно, т. к. значения совпадают с таблицей 6.16.

## 6.4. Расчет трудоемкости ТО и ТР

Годовая трудоемкость вида ТО, чел.ч., определяется по формуле

$$T_{ТО1} = N_{ТО1} \cdot t_{ТО1} \cdot \left(1 + \frac{15 \div 20}{100}\right), \quad (6.14)$$

где 15–20 — % от трудоемкости ТО, приходящийся на сопутствующий текущий ремонт, выполняемый в зоне ТО. Для расчёта принимаем 20 %. На тупиковых постах можно принимать до 30 %. (Трудоемкости ТР в зоне ТО необходимо учесть при расчёте зоны ТР).

Трудоёмкость работ ТР в ТО  $t_{ТРi}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$t_{ТРi} = T_{ТОi} - (N_{ТОi} \cdot t_{ТОi})$$

Расчет трудоёмкости вида ТО и ТР в ТО желательно представить в табличной форме. Тогда годовая трудоёмкость ТО и трудоёмкость ТР в ТО составит:

$$\begin{aligned} T_{ТО-1000} &= 38 \cdot 3,16 \cdot 1,2 = 144 \text{ чел.ч} & t_{ТР} &= 144,1 - 120,1 = 24 \text{ чел.ч} \\ T_{ТО-2000} &= 38 \cdot 8,62 \cdot 1,2 = 393,1 \text{ чел.ч} & t_{ТР} &= 393,1 - 328 = 65,1 \text{ чел.ч} \\ T_{ТО-1} &= 1031 \cdot 7,77 \cdot 1,2 = 9613 \text{ чел.ч} & t_{ТР} &= 9613 - 8011 = 1601 \text{ чел.ч} \\ T_{ТО-2} &= 515 \cdot 20,33 \cdot 1,2 = 12564 \text{ чел.ч} & t_{ТР} &= 12564 - 10470 = 2094 \text{ чел.ч} \\ T_{ТО-4} &= 258 \cdot 22,78 \cdot 1,2 = 7053 \text{ чел.ч} & t_{ТР} &= 7053 - 5877 = 1176 \text{ чел.ч} \\ T_{ТО-6} &= 172 \cdot 25,68 \cdot 1,2 = 5300 \text{ чел.ч} & t_{ТР} &= 5300 - 4417 = 883 \text{ чел.ч} \\ T_{СО} &= 250 \cdot 6,68 \cdot 1,2 = 2004 \text{ чел.ч} & t_{ТР} &= 2004 - 1670 = 334 \text{ чел.ч} \end{aligned}$$

Общая трудоёмкость работ в зоне ТО, чел.ч, определяется по формуле

$$T_{ТОГ} = \sum T_{ТОГ} = 144,1 + 393,1 + 9613 + 12564 + 7053 + 5300 + 2004 = 37071,2 \text{ чел.ч}$$

Общая трудоёмкость работ ТР в ТО, чел.ч., определяется по формуле

$$T_{ТРТОГ} = \sum t_{ТРi} = 24 + 65,1 + 1602 + 2094 + 1176 + 883 + 334 = 6178 \text{ чел.ч}$$

Годовая трудоёмкость  $T_{ЕОС}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{ЕОСГ} = N_{ЕОСГ} \cdot t_{ЕОС} \quad (6.15)$$

$$T_{ЕОСГ} = 68711 \cdot 0,46 = 31607 \text{ чел.ч}$$

Годовая трудоёмкость  $T_{ЕОТГ}$ , чел.ч., определяется по формуле

$$T_{ЕОТГ} = N_{ЕОТГ} \cdot t_{ЕОТ} \quad (6.16)$$

и составит

$$T_{ЕОТГ} = 3283 \cdot 0,23 = 755,1 \text{ чел.ч}$$

Общая трудоёмкость ЕО по АТП составит 323621,1 чел.ч.

Расчёт годовой трудоёмкости текущего ремонта.

Годовая трудоёмкость текущего ремонта  $T_{ТРГ}$ , чел.ч., определяется по формуле

$$T_{ТРГ} = \frac{L_{Г} \cdot t_{ТР}}{1000} - T_{ТРТОГ} \quad (6.17)$$

$$T_{ТРГАЗ} = \frac{8245350 \cdot 7,85}{1000} - 6178,1 = 58548 \text{ чел.ч}$$

Общая годовая трудоёмкость в зоне ТР — 58548 чел.ч.

Общая годовая трудоёмкость по АТП —  $(58548 + 6178,1) = 64726,1$  чел.ч.

Общая годовая трудоёмкость всех видов ТО и ТР, ЕО по парку за год определяется по формуле

$$\sum T_{Г} = T_{ТОГ} + T_{ЕОГ} + T_{ТРГ} \quad (6.18)$$

$$\sum T_{Г} = 37071,2 + 323621,1 + 58548 = 127981 \text{ чел.ч}$$

Кроме работ по обслуживанию и ремонту подвижного состава на АТП проводятся

вспомогательные работы, в состав которых входят: ремонт и обслуживание инструмента, транспортные и погрузо-разгрузочные внутрипроизводственные работы, перегон автомобилей внутри предприятия и другие подсобные работы.

Их общая трудоемкость  $T_{\text{вс}}$  составляет 25–30 % от суммарной трудоемкости ТО и ТР. Принимаем 27 %.

Объем вспомогательных работ  $T_{\text{вс}}$ , чел.ч., определяется по формуле

$$T_{\text{вс}} = \frac{\sum T_{\Gamma} \cdot (25 \div 30)}{100} \quad (6.19)$$

$$T_{\text{вс}} = \frac{127981 \cdot 27}{100} = 34555 \text{ чел.ч}$$

Производственная программа (трудоемкость) по АТП рассчитана полностью. Данные расчёта дают возможность рассчитать численность рабочих по всем зонам, участкам и провести технологический расчёт зон и участков.



## 7. Пример расчета производственной программы и трудоемкости при реконструкции существующей ПТБ с использованием заводской технологией ТО для автомобилей Газон Next и Газель Next

### 7.1. Выбор и обоснование исходных данных

В технологической части дипломного проекта производится расчет по определению производственной программы, объема производства, проектируемого объекта. На основе производственной программы и объема производства ведется расчет производственных помещений, подбирается необходимое оборудование. Выбираются оптимальные методы организации производства и технологических процессов.

Под производственной программой понимается количество одноименных видов воздействий технического обслуживания, которые необходимо выполнить за определенный период времени — год, сутки. На основании рассчитанной производственной программы определяется трудоемкость технического обслуживания и текущего ремонта.

Исходными данными для технологического проектирования производственно-технической базы автотранспортного предприятия (автокомбината, БЦТО) являются данные приведенные в задании курсового или дипломного проектирования и представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1. Исходные данные

Тип автотранспортного предприятия (уточняется при проектировании ПТБ нового предприятия)	При реконструкции не задается	
	Газон NEXT	Газель NEXT
Марка подвижного состава	Газон NEXT	Газель NEXT
Тип кузова	Фургон* специальный	Фургон* специальный
Среднесписочное количество автомобилей, прицепов	285	300
Пробег автомобиля с начала эксплуатации, тыс.км	150	95
Способ хранения подвижного состава	При реконструкции не задается	
Категория условий эксплуатации	3	3
Природно-климатический район —	умеренный	
Количество дней работы в году АТП	365	
Количество смен работы автомобилей на линии	1,5	
Время нахождения в наряде, ч	10	
График выхода автомобиля на линию	ступенчато	
График возврата автомобиля с линии	ступенчато	
Среднесуточный пробег автомобиля, км	110	115
Количество дней работы зоны (участка) в году —	ЕО-365;** ТО-1, ТР — 305; ТО-2, участки — 248	
Количество смен работы зоны (участка)—	ЕО, ТО-1, ТР — 1,5; ТО-2, участки — 1	
*Специальный фургон — приспособленный для перевозки хлебобулочных изделий в лотках, позволяющий вести погрузку и разгрузку через боковые двери.		
**Дано условно, в задании указывается конкретно.		

Для расчетов производственной программы необходимы и такие показатели, как доля подвижного состава, направленного в капитальный ремонт и дни транспортировки туда и обратно. Такие показатели либо оговариваются, что автомобили в КР не направляются, либо принимаются по данным конкретного АТП.

Все недостающие данные в задании должны быть обоснованы, т. е. приведены критерии, на основании которых они приняты для расчетов, необходимы ссылки на действующие нормативные документы. В данном расчете при реконструкции существующей ПТБ основанием для расчетных показателей будут «Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» РЗ112193-0240-84, утвержденное Минавтотрансом РСФСР 20 сентября 1984 г. (Положение-84) и данные сервисных книжек автомобилей Газель NEXТ и Газон NEXТ, изданных ОАО «ГАЗ» в 2014 г.

## 7.2. Выбор и корректирование нормативных показателей

В соответствии с требованием сервисных книжек автомобилей Газель NEXТ и Газон NEXТ и анализом трудоемкости обслуживаний по конкретному сервисному предприятию (при расчете по иным предприятиям необходимо уточнить трудоемкости с корректировкой в зависимости от оснащенности технологическим оборудованием и квалификацией кадров) принимается единое ТО с периодичностью 20000 км. и трудоемкостью единого ТО для автомобиля Газель NEXТ — 7,53 чел.ч, для автомобиля Газон NEXТ — 8,1 чел.ч. Сезонное обслуживание согласно заводской рекомендации проводится один раз в год осенью. Трудоемкость СО указанных автомобилей равна 1,95 чел.ч и 2,1 чел.ч соответственно.

Периодичность ТО и трудоемкость ТО и ремонта подлежат корректированию в соответствии с конкретными условиями эксплуатации.

Принятые исходные нормативы по заводским документам и недостающие для расчета данные (трудоемкость ЕО, ТР и продолжительность простоя) принимаются по Положению-84, которые представлены в таблице 7.2.

Таблица 7.2. Исходные нормативы

Наименование показателя, размерность	Марка подвижного состава	Вид воздействия				
		ЕО	ТО	СО	ТР 1000	КР
Периодичность, км	Газон NEXТ	110	20000	1 раз в год	—	250000
	Газель NEXТ	115	20000	1 раз в год	—	175000
Трудоемкость, чел.ч	Газон NEXТ	0,57	8,1	2,1	3,9	—
	Газель NEXТ	0,4	7,53	1,95	3,6	—
Продолжительность простоя, дн.	Газон NEXТ	—	—	0,45	15	—
	Газель NEXТ	—	—	0,40	15	—

Заводские (фирменные) нормативы представлены для первой категории условий эксплуатации и базовой модели подвижного состава. Нормативы должны быть откорректированы с помощью коэффициентов в зависимости от следующих факторов (в соответствии с положением-84):

1. категория условий эксплуатации —  $K_1$ ;
2. модификация подвижного состава и организации его работы —  $K_2$ ;
3. природно-климатические условия —  $K_3$ ;
4. пробег с начала эксплуатации —  $K_4$  и  $K_4'$ ;
5. размеров автотранспортного предприятия (автокомбината, БЦТО) и количества технологически совместимых групп подвижного состава —  $K_5$ .

Результирующий коэффициент корректирования «К» получается перемножением отдельных коэффициентов корректирования:

– периодичность ТО	$K=K_1 \cdot K_3$ ;
– пробег до КР	$K=K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$ ;
– трудоемкость ТО (ЕО, СО)	$K=K_2 \cdot K_5$ ;
– трудоемкость ТР	$K=K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5$ ;
– расход запасных частей	$K=K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$ ;
– продолжительность простоя	$K=K_4'$ .

Примечание – Результирующие коэффициенты корректирования нормативов периодичности технического обслуживания и пробега до КР должны быть не менее 0,5.

Корректирование нормативов ТО и ремонта в зависимости от условий эксплуатации осуществляется в соответствии с их классификацией.

В данном примере в задании на дипломное проектирование указана категория условий эксплуатации – III. Это соответствует большим городам с усовершенствованным дорожным покрытием.

После определения (указания) категории условий эксплуатации коэффициент корректирования нормативов заносим в таблицу 7.3.

Таблица 7.3. Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от категории условий эксплуатации –  $K_1$  (по Положению-84)

Категория условий эксплуатации	Коэффициент корректирования – $K_1$			
	периодичность технического обслуживания (ТО)	удельная трудоемкость текущего ремонта (ТР)	пробег до капитального ремонта	Расход запасных частей
III	0,8	1,2	0,8	1,25

Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации и организации работы автомобилей приведен в таблице 7.4.

Таблица 7.4. Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы –  $K_2$  (по Положению-84)

Модификация подвижного состава и организация его работы	Коэффициент корректирования – $K_2$		
	трудоемкость ЕО, ТО, СО	пробег до капитального ремонта	расход запасных частей
Специализированный подвижной состав	1,2	1,0	1,1

По заданию на проектирование используемый подвижной состав специализированный (фургон для хлебобулочных изделий) поэтому определяем  $K_2$  для специализированного подвижного состава. Если в заводской фирменной документации указана не только марка, но и модификация, показатель по  $K_2$  учитывается.

Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий представлены в таблице 7.5.

Таблица 7.5. Коэффициенты корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий –  $K_3 = K_3' \cdot K_3''$

Характеристика района	Коэффициент корректирования – $K_3 (K_3' \cdot K_3'')$			
	периодичность технического обслуживания (ТО)	удельная трудоемкость ТР	пробег до капитального ремонта (ресурса)	расход запасных частей
Умеренный	1,0	1,0	1,0	1,0

Коэффициент указан в условиях отсутствия агрессивной окружающей среды (условно  $K_3''=1,0$ ).

Числовое значение коэффициента  $K_4$  корректирования нормативов трудоемкости ТР и продолжительности простоя в ТО и ТР  $K_4'$  в зависимости от пробега с начала эксплуатации автомобилей представлено в таблице 7.6.

Таблица 7.6. Коэффициент корректирования удельной трудоемкости ТР ( $K_4$ ) и продолжительности простоя в ТО и ТР ( $K_4'$ ) в зависимости от пробега с начала эксплуатации автомобиля

Автомобиль	Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного до КР	$K_4$	$K_4'$
Газон NEXТ	$\frac{150000}{250000} = 0,6$	1,0	1,0
Газель NEXТ	$\frac{95000}{175000} = 0,54$	1,0	1,0

Коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП (автокомбинате, БЦТО) и количества технологически совместимых групп ( $K_5$ ) представлен в таблице 7.7.

Таблица 7.7. Коэффициент корректирования  $K_5$

Количество автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых на предприятии (АТП, автокомбинате, БЦТО)	Количество технологически совместимых групп
	Менее 3
585	0,85

Выбранные коэффициенты корректирования и расчет результирующего коэффициента представим в таблице 7.8.

Таблица 7.8. Коэффициенты корректирования

Вид воздействия	Марка подвижного состава	Коэффициент корректирования							
		$K_1$	$K_2$	$K_3'$	$K_3''$	$K_4$	$K_4'$	$K_5$	$K$
Периодичность ТО (единое)	Газон NEXТ	0,8	—	1,0	—	—	—	—	0,8
	Газель NEXТ	0,8	—	1,0	—	—	—	—	0,8
Пробег до КР	Газон NEXТ	0,8	1,0	1,0	—	—	—	—	0,8
	Газель NEXТ	0,8	1,0	1,0	—	—	—	—	0,8
Трудоемкость, ТО, ЕО, СО	Газон NEXТ	—	1,2	—	—	—	—	0,85	1,02
	Газель NEXТ	—	1,2	—	—	—	—	0,85	1,02
Трудоемкость ТР	Газон NEXТ	1,2	1,2	1,0	—	1,0	—	0,85	1,22
	Газель NEXТ	1,2	1,2	1,0	—	1,0	—	0,85	1,22
Продолжительность простоя	Газон NEXТ	—	—	—	—	—	1,0	—	1,0
	Газель NEXТ	—	—	—	—	—	1,0	—	1,0

Корректирование периодичности ТО и пробега до КР  $Li$ , км, определяется по формуле

$$Li = Li_n \cdot K, \quad (7.1)$$

где  $Li$  – скорректированная периодичность одноименных видов воздействия ТО (ТО-1, ТО-2) или скорректирован пробег до КР, км;

$Li_n$  – нормативная периодичность ТО и нормативный пробег до КР, км;

$K$  – результирующий коэффициент.

Расчет скорректированной периодичности представлен в таблице 7.9.

Таблица 7.9. Расчет скорректированной периодичности

Вид воздействия	Расчетная формула	Марка автомобиля	Норм. период., км	Результ. коэффиц.	Скоррект. период., км
ТО (единое)	$L_{ТО} = L_{НТО} \cdot K$	Газон NEXТ	20000	0,8	16000
		Газель NEXТ	20000	0,8	16000

Корректирование трудоемкости ТО и ТР для автомобилей  $t_i$ , чел.ч, определяется по формуле

$$t_i = t_{iH} \cdot K, \quad (7.2)$$

где  $t_i$  – скорректированная трудоемкость видов воздействий (ЕО, ТО, СО), чел.ч;  
 $t_{iH}$  – нормативная трудоемкость одноименных видов воздействия, чел.ч;  
 $K$  – результирующий коэффициент.

Расчет скорректированной трудоемкости приведен в таблице 7.10.

Таблица 7.10. Расчет скорректированной трудоемкости

Марка автомобиля	Обозначение показателя	Расчетная формула	Нормированная трудоемкость, чел.ч	Результирующий коэффициент кратности	Скорректированная трудоемкость, чел.ч
Газон NEXТ	ЕО <sub>С</sub>	$t_{ЕОС} = t_{НЕОС} \cdot K$	0,57	1,02	0,58
	ЕО <sub>Т</sub>	$t_{ЕОТ} = 0,5 t_{НЕОС} \cdot K$	0,29	1,02	0,30
	ТО	$t_{ТО-1} = t_{НТО-1} \cdot K$	8,1	1,02	8,3
	СО	$t_{ТО-2} = t_{НТО-2} \cdot K$	2,1	1,02	2,14
	ТР/1000	$t_{ТР} = t_{НТР} \cdot K$	3,9	1,22	4,76
Газель NEXТ	ЕО <sub>С</sub>	$t_{ЕОС} = t_{НЕОС} \cdot K$	0,4	1,02	0,41
	ЕО <sub>Т</sub>	$t_{ЕОТ} = 0,5 t_{НЕОС} \cdot K$	0,2	1,02	0,2
	ТО	$t_{ТО-1} = t_{НТО-1} \cdot K$	7,53	1,02	7,68
	СО	$t_{ТО-2} = t_{НТО-2} \cdot K$	1,95	1,02	2,0
	ТР/1000	$t_{ТР} = t_{НТР} \cdot K$	3,6	1,22	4,4

Корректирование продолжительности простоя в техническом обслуживании и ремонте  $D_{ТОР}$ , дн., определяется по формуле

$$D_{ТОР} = D_{ТОРН} \cdot K_4', \quad (7.3)$$

где  $D_{ТОРН}$  – норматив простоя в ТО и ремонте, дн.;  
 $K_4'$  – результирующий коэффициент корректирования в зависимости от пробега с начала эксплуатации.

Расчет скорректированной величины простоя приведен в таблице 7.11.

Таблица 7.11. Расчет скорректированной величины простоя

Марка автомобиля	Расчетная формула	Нормативный простой, дн./1000 км	Результирующий коэффициент	Скорректированный простой, дн./1000 км
Газон NEXТ	$D_{ТОРН} \cdot K_4'$	0,45	1,0	0,45
Газель NEXТ	$D_{ТОРН} \cdot K_4'$	0,40	1,0	0,40

Скорректированные показатели сводим в таблицу 7.12.

Периодичность пробегов ТО и КР скорректируем по кратности к среднесуточному пробегу.

Скорректированная по кратности периодичность технического обслуживания представлена в таблице 7.13.

Таблица 7.12. Исходные показатели для расчетов

Наименование показателя, размерность	Марка подвижного состава	Вид воздействия					
		ЕО <sub>С</sub>	ЕО <sub>Т</sub>	ТО	СО	ТР/1000	КР
Периодичность, км	Газон NEXТ	110	—	16000	1 раз в год	—	200000
	Газель NEXТ	115	—	16000	1 раз в год	—	140000
Трудоемкость, чел.ч	Газон NEXТ	0,58*	0,30	8,3	2,14	4,76	—
	Газель NEXТ	0,41*	0,2	7,68	2,0	4,4	—
Продолжительность простоя, дн.	Газон NEXТ	—			0,45		—
	Газель NEXТ	—			0,45		—

\*Трудоемкость ЕО<sub>С</sub> определена для сервисного воздействия. Трудоемкость ЕО<sub>Т</sub> (туалетного воздействия) составляет 50 % от ЕО<sub>С</sub>.

Таблица 7.13. Скорректированная по кратности периодичность технического обслуживания

Марка автомобиля	Вид воздействия			
	ЕО	ТО	СО	КР
Газон NEXТ	110	15950	1 раз в год	207350
Газель NEXТ	115	15985	1 раз в год	143865

Для дальнейших расчетов числа воздействий (обслуживаний) принимаются скорректированные данные по кратности.

### 7.3. Расчет производственной программы по количеству ЕО, ТО, СО

Для расчета годовой производственной программы по количеству обслуживаний применяются различные методики. Методика, основанная на цикле-пробеге автомобиля до капитального ремонта рассматриваться не будет. В методическом пособии будет рассматриваться методика расчета годового пробега и от него число воздействий. Эта методика наиболее понятна, менее академична, значит и более предпочтительна.

Определяем коэффициент технической готовности  $\alpha_T$  по формуле

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \cdot \left( \frac{D_{TOP}}{1000} + \frac{(D_{KP} + D_T) K}{L_{KP}} \right)},$$

где  $L_{CC}$  — среднесуточный пробег автомобиля, км;

$D_{TOP}$  — количество дней простоя автомобиля в ТО и ремонте на 1000 км пробега, дн./1000 км;

$D_{KP}$  — количество дней простоя автомобиля в КР, дн., (только для автобусов);

$D_T$  — количество дней транспортировки автомобиля в КР и обратно, дн., (только для автобусов);

$K$  — коэффициент, учитывающий долю подвижного состава, отправляемого в КР от общего количества автомобилей. В настоящее время АТП автомобили в КР не отправляет, списывает их, разбирает на агрегаты и использует как оборотный фонд. Поэтому  $K=0$ .

Для расчета ПТБ грузовых и легковых предприятий (автокомбината, БЦТО) используем следующую формулу

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + L_{CC} \cdot \frac{D_{TOP}}{1000}}$$

Для автомобиля Газон NEXТ

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + 110 \cdot \frac{0,45}{1000}} = 0,953$$

Для автомобиля Газель NEXT

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + 110 \cdot \frac{0,40}{1000}} = 0,951$$

Коэффициент выпуска автомобилей на линию  $\alpha_B$  за год, определяется по формуле

$$\alpha_B = \frac{D_{PT}}{D_K} \cdot \alpha_T \cdot K_{И} , \quad (7.4)$$

где  $D_{PT}$  — количество дней работы автомобиля на линии в течении года, дн. принимается равным работы АТП за год, дн.;

$D_K$  — количество календарных дней в году, дн.;

Принимаем обычный год 365 дн.;

$K_{И}$  — коэффициент использования автомобилей, учитывающий снижение выпуска автомобилей на линию по эксплуатационным причинам (отсутствие работы, водителей, погодные условия).

Ввиду того, что АТП по перевозке хлебобулочных изделий работает все дни в году включая праздники, выходные, но в которые выпускается незначительное число автомобилей на линию, коэффициент за год очень низкий.

По Газону принимаем  $K_{И} = 0,7$ , по Газели — 0,8.

Для автомобиля Газон NEXT

$$\alpha_B = \frac{365}{365} \cdot 0,953 \cdot 0,7 = 0,667$$

Для автомобиля Газель NEXT

$$\alpha_B = \frac{365}{365} \cdot 0,951 \cdot 0,8 = 0,761$$

Годовой пробег автомобилей  $L_T$ , км, определяем по формуле

$$L_T = L_{CC} \cdot A_{СП} \cdot D_K \cdot \alpha_B , \quad (7.5)$$

где  $A_{СП}$  — списочное число автомобилей, ед.

Расчет представлен в таблице 7.14.

Таблица 7.14. Расчет годового пробега автомобилей

Марка автомобиля	Расчетная формула	Годовой пробег автомобилей, км	Общий годовой пробег, км
Газон NEXT	$L_T = L_{CC} \cdot A_{СП} \cdot D_K \cdot \alpha_B$	$110 \cdot 285 \cdot 365 \cdot 0,667 = 7632314,2$	17215206,7
Газель NEXT	$L_T = L_{CC} \cdot A_{СП} \cdot D_K \cdot \alpha_B$	$115 \cdot 300 \cdot 365 \cdot 0,761 = 9582892,5$	

Количество обслуживаний ТО за год  $N_{ТО}$  определяется по формуле

$$N_{ТО} = \frac{L_T}{L_{ТО}} \quad (7.6)$$

Количество обслуживаний СО за год  $N_{СО}$ , определяется по формуле

$$N_{CO} = A_{СП} \quad (7.7)$$

Количество ежедневных обслуживаний за год  $N_{ЕОСГ}$ , определяется по формуле

$$N_{ЕОСГ} = \frac{L_{Г}}{L_{СС}} \quad (7.8)$$

Число воздействий (обслуживаний) за год  $N_{ЕОТГ}$ , определяется по формуле

$$N_{ЕОТГ} = N_{ТО} \cdot 1,6 \quad (7.9)$$

где 1,6 — коэффициент, учитывающий поступление автомобилей в зону ЕО перед выполнением работ ТР.

Расчет числа воздействий (обслуживаний) по ТО и ЕО по маркам автомобилей за год приведен в таблице 7.15.

Таблица 7.15. Расчет годового числа обслуживаний

Марка автомобиля	Вид обслуживания							
	ТО		СО		ЕО <sub>с</sub>		ЕО <sub>т</sub>	
	расчетное число	принято	расчетное число	принято	расчетное число	принято	расчетное число	принято
Газон NEXT	$\frac{7632314,2}{15950} = 478,5$	479	285	285	$\frac{7632314,2}{110} = 69385$	69385	$479 \cdot 1,6 = 766$	766
Газель NEXT	$\frac{9582892,5}{15985} = 599,5$	600	300	300	$\frac{9582892,5}{115} = 83330$	83330	$600 \cdot 1,6 = 960$	960

Проверить число ЕО за год  $N_{ЕОСГ}$  и правильность расчетов можно по формуле

$$N_{ЕОСГ} = A_{СП} \cdot D_{К} \cdot \alpha_{В} \quad (7.10)$$

Для автомобиля Газон NEXT составляет

$$N_{ЕОСГ} = 285 \cdot 0,667 = 69385$$

Для автомобиля Газель NEXT составляет

$$N_{ЕОСГ} = 300 \cdot 365 \cdot 0,761 = 8330$$

Расчеты проведены правильно, т. к. проверяемые величины совпали.

Количество воздействий для АТП за сутки  $N_{iC}$  определяется по формуле

$$N_{iC} = \frac{N_{iГ}}{D_{iГ}},$$

где  $D_{iГ}$  — количество дней работы в году соответствующей зоны (зоны ТО, ЕО). При дипломном проектировании необходимо принимать значения по АТП.

В данном примере приняты частные значения. Если принятое для расчетов АТП работает 365 дней в году, то и зона ЕО работает 365 дней в году, зона ТО работает все дни недели, кроме воскресенья и праздников.

Расчет воздействий за сутки для АТП приведен в таблице 7.16.

Для проверки правильности произведенных расчетов количества воздействий ЕО<sub>с</sub> можно пользоваться формулой



Таблица 7.16. Расчет воздействий за сутки для АТП

Марка автомобиля	Обозначение показателя	Расчетная формула	Количество воздействий
Газон NEXT	$N_{ТОС}$	$\frac{N_{ТОГ}}{D_{ТОГ}}$	$\frac{479}{305} = 1,6$
	$N_{ЕОСС}$	$\frac{N_{ЕОСГ}}{D_{ЕОСГ}}$	$\frac{69385}{365} = 190,1$
	$N_{ЕОТС}$	$\frac{N_{ЕОТГ}}{D_{ТО-Г}}$	$\frac{766}{305} = 2,1$
Газель NEXT	$N_{ТОС}$	$\frac{N_{ТОГ}}{D_{ТОГ}}$	$\frac{600}{305} = 1,96$
	$N_{ЕОСС}$	$\frac{N_{ЕОСГ}}{D_{ЕОСГ}}$	$\frac{83330}{365} = 228,3$
	$N_{ЕОТС}$	$\frac{N_{ЕОТГ}}{D_{ТО-Г}}$	$\frac{960}{305} = 2,63$

$$N_{ЕОС} = A_{СП} \cdot \alpha_B, \quad (7.11)$$

Тогда

$$N_{ЕОС \text{ Газон Next}} = 285 \cdot 0,667 = 190,1$$

$$N_{ЕОС \text{ Газель Next}} = 300 \cdot 0,761 = 338,3$$

Так как расчетные величины  $N_{ЕОС}$ , определенные по формуле (7.11) от расчетных величин  $N_{ЕОС}$ , определенной по формуле (7.10) одинаковы, означает, что расчеты произведены правильно.

#### 7.4. Расчет трудоемкости ТО и ТР

Годовая трудоемкость ТО  $T_{ТОГ}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{ТОГ} = N_{ТО} \cdot t_{ТО} \cdot \left(1 + \frac{15 \div 20}{100}\right), \quad (7.12)$$

где 15–20 — проценты от трудоемкости ТО-2, приходящийся на сопутствующий текущий ремонт, выполняемый в зоне ТО-2.

Принимаем 20 %.

Тогда годовая трудоемкость ТО составит

$$T_{ТОГ \text{ Газон Next}} = 479 \cdot 8,3 \cdot (1+0,2) = 4770,84 \text{ чел.ч}$$

$$T_{ТОГ \text{ Газель Next}} = 600 \cdot 7,68 \cdot (1+0,2) = 5529,6 \text{ чел.ч}$$

Годовая трудоемкость работ ТР в ТО  $T_{ТРТОГ}$  чел.ч, определяется по формуле

$$T_{ТРТОГ} = T_{ТОГ} - N_{ТОГ} \cdot t_{ТО} \quad (7.13)$$

и составит по соответствующим маркам автомобилей

$$T_{ТРТОГ \text{ Газон Next}} = 4770,84 - 479 \cdot 8,3 = 795,1 \text{ чел.ч}$$

$$T_{\text{ТРТОГ Газель Next}} = 5529,6 - 600 \cdot 7,68 = 921,6 \text{ чел.ч}$$

Общая трудоемкость зоны ТО по АТП составит 10300,44 чел.ч (с учетом работ ТР).  
Годовая трудоемкость ТЕОСГ, чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ЕОСГ}} = N_{\text{ЕОСГ}} \cdot t_{\text{ЕОСГ}} \quad (7.14)$$

и составит для рассматриваемых автомобилей

$$T_{\text{ЕОСГ Газон Next}} = 69385 \cdot 0,58 = 40243,3 \text{ чел.ч}$$

$$T_{\text{ЕОСГ Газель Next}} = 83330 \cdot 0,41 = 34165,3 \text{ чел.ч}$$

Годовая трудоемкость  $T_{\text{ЕОТГ}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ЕОТГ}} = N_{\text{ЕОТО}} \cdot t_{\text{ЕОТ}} \quad (7.15)$$

и составит

$$T_{\text{ЕОТГ Газон Next}} = 766 \cdot 0,30 = 229,8 \text{ чел.ч}$$

$$T_{\text{ЕОТГ Газель Next}} = 960 \cdot 0,2 = 192 \text{ чел.ч}$$

Общая трудоемкость ЕО по АТП:

- по автомобилю марки Газон NEXТ составит 40473,1 чел.ч;
- по автомобилю марки Газель NEXТ составит 34357,3 чел.ч;
- по зоне ЕО составит 74830,4 чел.ч.

Трудоемкость сезонного обслуживания  $T_{\text{СОГ}}$ , чел.ч определяется по формуле

$$T_{\text{СОГ}} = t_{\text{сл}} \cdot A_{\text{сп}} \quad (7.16)$$

и составит для рассматриваемых автомобилей

$$T_{\text{СОГ Газон Next}} = 2,14 \cdot 285 = 609,9 \text{ чел.ч}$$

$$T_{\text{СОГ Газель Next}} = 2,0 \cdot 300 = 600 \text{ чел.ч}$$

Общая годовая трудоемкость сезонного обслуживания по АТП составит 1209,9 чел.ч.

Расчет годовой трудоемкости текущего ремонта.

Годовая трудоемкость текущего ремонта  $T_{\text{ТРГ}}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$T_{\text{ТРГ}} = \frac{L_{\Gamma} \cdot t_{\text{ТР}}}{1000} - T_{\text{ТРТОГ}} \quad (7.17)$$

$$T_{\text{ТРГ Газон Next}} = 7632,314 \cdot 4,76 - 795,1 = 35534,7 \text{ чел.ч}$$

$$T_{\text{ТРГ Газель Next}} = 9582,892 \cdot 4,4 - 921,6 = 41243 \text{ чел.ч}$$

Общая годовая трудоемкость зоны ТР по АТП составит 76777,7 чел.ч.

Общая годовая трудоемкость ТР, включая сопутствующий ремонт в ТО составит (76777,7 + 1716,7) 78494,4 чел.ч.

Общая годовая трудоемкость всех видов ТО и ТР, ЕО по парку за год  $\Sigma T_{\Gamma}$ , чел.ч, определяется по формуле

$$\Sigma T_{\Gamma} = \Sigma T_{\Gamma \text{Газон Next}} + \Sigma T_{\Gamma \text{Газель Next}}, \quad (7.18)$$

где  $\Sigma T_{\Gamma \text{Газон NEXТ}}$  — общая трудоемкость ТО и ТР, приходящаяся на автомобиль Газон NEXТ, чел.ч;

$\Sigma T_{\Gamma \text{Газель NEXТ}}$  — общая трудоемкость ТО и ТР, приходящаяся на автомобиль Газель NEXТ, чел.ч.

и составит

$$\Sigma T_{\Gamma \text{ Газон Next}} = 4770,84 + 40473,7 + 609,9 + 35534,7 = 81956,6 \text{ чел.ч}$$

$$\Sigma T_{\Gamma \text{ Газель Next}} = 5529,6 + 34353,3 + 600 + 41243 = 81725,9 \text{ чел.ч}$$

Общая годовая трудоемкость  $\Sigma T_{\Gamma}$ , рассчитанная по всем маркам автомобилей по АТП составит

$$\Sigma T_{\Gamma} = 81975,6 + 81725,9 = 163701,5 \text{ чел.ч}$$

Если сравнивать общую трудоемкость, полученную расчетно по Положению-84 и общую трудоемкость, рассчитанную с использованием заводской (фирменной) технологии ТО, то общая трудоемкость, полученная при расчетах с использованием нормативов ТО, взятых из сервисных книжек, снизилась на 12 %, трудоемкость единого ТО составила примерно 30 % от трудоемкости, рассчитанной по Положению-84. При условии соответствия работоспособности автомобиля, при периодичности и перечня воздействий ТО, заявленных заводом изготовителем, получается существенная экономия затрат, связанных с технической эксплуатацией автомобиля.

Кроме работ по обслуживанию и ремонту подвижного состава на АТП проводятся вспомогательные работы, в состав которых входят ремонт и обслуживание инструмента, транспортные и погрузо-разгрузочные внутрипроизводственные работы, перегон автомобилей внутри предприятия и другие подсобные работы.

Их общая трудоемкость ТВС составляет 25–30 % от суммарной трудоемкости ТО и ТР. Принимаем 25 %.

Объем вспомогательных работ ТВС, чел.ч определяется по формуле

$$T_{\text{ВС}} = \frac{\Sigma T_{\Gamma} \cdot (25 \div 30)}{100} \quad (7.19)$$

и составит

$$T_{\text{ВС}} = \frac{163701,5 \cdot 25}{100} = 40837 \text{ чел.ч}$$

Производственная программа (трудоемкость) по АТП рассчитана полностью. Данные расчета дают возможность рассчитать численность рабочих по всем зонам, участкам и провести технологический расчет зон и участков.

## ОСНОВНЫЕ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

- $A_{СП}$  — списочное количество автомобилей;
- $A_{Н}$  — число автобусов, введенных в эксплуатацию в расчетном году, ед.;
- $D_{ТОР}$  — продолжительность простоя в ТО и ремонте;
- $D_{ТОРН}$  — нормативная продолжительность простоя в ТО и ремонте;
- $D_{КР}$  — количество дней простоя автомобиля в КР;
- $D_{РГ}$  — количество дней работы автомобиля на линии в течение года;
- $D_{Т}$  — количество дней транспортировки автомобиля в КР и обратно;
- $D_{К}$  — количество календарных дней в году;
- $D_{iГ}$  — количество дней работы в году соответствующей зоны (зоны ТО-2, ТО-1, ЕО);
- $K$  — результирующий коэффициент;
- $K_{и}$  — коэффициент использования автомобилей, учитывающий снижение выпуска автомобилей на линию по эксплуатационным причинам (отсутствие работы, нехватка водителей, погодные условия);
- $T_{ТО-1и}$  — трудоемкость работ по конкретной марке автомобилей;
- $T_{ЕОи}$  — годовая трудоемкость работ по ЕО по конкретной марке автомобилей;
- $Li$  — скорректированная периодичность одноименных видов воздействия ТО;
- $Li_{Н}$  — нормативная периодичность отдельных видов воздействий ТО (ТО-1, ТО-2) или нормативный пробег до КР;
- $L_{СС}$  — среднесуточный пробег автомобиля;
- $L_{ТО-2}$  — нормативный (не корректируемый) пробег автобуса до ТО-2;
- $L_{ТО-1К}$  — корректируемая периодичность ТО-1, км.;
- $L_{ТО-2К}$  — корректируемая периодичность ТО-2, км.;
- $L_{ТОiК}$  — скорректированная периодичность вида обслуживания;
- $Ni_{С}$  — количество воздействий по видам, суточное;
- $N_{ЕОСГ}$  — количество ЕО<sub>С</sub> за год;
- $ti$  — скорректированная трудоемкость видов воздействий (ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР), чел.ч;
- $ti_{Н}$  — нормативная трудоемкость одноименных видов воздействия, чел.ч;
- $t_{ЕОС}$  — трудоёмкость обслуживания ЕО<sub>С</sub>, чел.ч;
- $t_{ЕОТ}$  — трудоёмкость обслуживания ЕО<sub>Т</sub>, чел.ч;
- $t_{ТР}$  — скорректированная трудоемкость Тр чел.ч/1000км.;
- $\alpha_{Т}$  — коэффициент технической готовности;
- $\alpha_{В}$  — коэффициент выпуска за календарный год;
- $\Sigma T_{Г}$  — общая годовая трудоемкость всех видов ТО и ТР, приходящаяся на каждую марку автомобиля, чел.ч;
- $\Sigma_{НТОiГ}$  — сумма всех видов ТО без ЕОС;
- АТП** — автотранспортное предприятие;
- БЦТО** — база централизованного технического обслуживания;
- ДП** — дипломное проектирование;
- ЕО** — ежедневное техническое обслуживание, подразделяющееся на ЕО<sub>С</sub> и ЕО<sub>Т</sub>;

**ЕО<sub>с</sub>** — ежедневное техническое обслуживание, выполняемое ежесуточно, в процессе эксплуатации автомобиля;

**ЕО<sub>т</sub>** — техническое обслуживание, выполняемое перед каждым ТО и ТР, связанные с заменой агрегатов;

**КП** — курсовое проектирование;

**КР** — капитальный ремонт;

**ОНТП** — Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта;

**ПТБ** — производственно-техническая база;

**Положение-84** — Положение о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. РЗ112193-0240-84;

**СО** — сезонное техническое обслуживание;

**СПГ** — Сжиженный природный газ;

**СНГ** — Сжиженный нефтяной газ;

**ТО** — техническое обслуживание;

**ТР** — текущий ремонт.

## Список литературы

1. Автомобили КамАЗ. Руководство по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту. — М. : ООО «Третий Рим Капитал», 2015.
2. Минтранс РФ. ГУП «Центроргтрудоавтотранс». Сборник норм времени на техническое обслуживание и ремонт легковых, грузовых автомобилей и автобусов. Т. 1. — М. : «Издательство Центроргтрудоавтотранс», 2005.
3. ОАО «Горьковский автомобильный завод». Сервисная книжка А21122-3902140 автомобиля Газель NEXT, 2014.
4. ОАО «Горьковский автомобильный завод». Сервисная книжка С41R13-3902140, автомобиля Газон NEXT, 2014.
5. ОАО «КамАЗ» Сервисная книжка автомобилей КамАЗ 65116-3902001-16СК модели: 65116, 65117, 53215, 54115 с двигателем на газовом топливе. — Набережные Челны, 2009.
6. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. РД 3107938-0176-91. — М. : Технорматив, 2015.
7. ООО «КамАЗ». ООО «КамАЗТехобслуживание». Технологические карты ТО-1000, ТО-4000, ТО-1, ТО-2, СТО автомобилями КамАЗ. Издание второе дополненное. — Набережные Челны, 2008.
8. ООО «КамАЗ-Марко» Сервисная книжка. Автобус BRAVIS и его модификации. 3297-3902004 СК, 2012.
9. ООО «Ликийский автобусный завод». Автобус ЛиАЗ-529271 с двигателем MAN на компримированном природном газе (экологический класс 5-EEV). Технология технического обслуживания. — Ликино-Дулево: 2012.
10. ООО «Ликийский автобусный завод». Автобус низкопольный ЛиАЗ-529260 (экологический класс 4). Руководство по эксплуатации. — Ликино-Дулево: 2013.
11. Положение о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта. Р 3112193-0240-84. — М. : «Издательство Центроргтрудоавтотранс», 2006.
12. Российская Автотранспортная Энциклопедия. Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт автотранспортных средств. — Т.3. — М. : РООИП, 2000. — 456 с.
13. Сборник нормативов трудоемкостей на предпродажную подготовку, техническое обслуживание и ремонт автомобилей Газель ГАЗ-3302 и модификации. ОАО «ГАЗ», ЗАО «Газтехсервис». — Н.Новгород, 1988.
14. Субару Легаси /Аутбек/Б4/Вагон. Модели 2003-2009 г. выпуска. Устройство, техническое обслуживание и ремонт. — М. : Легион-Автодата, 2011. — 472 с.: ил.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Учебное издание

Техническое обслуживание  
и ремонт автомобильного транспорта

Пособие по дипломному проектированию

Общая редакция Корабельников С. К.  
Редактор Акопян Г. Б.  
Редактор Распопов В. И.  
Редактор Таланова Л. Д.  
Редактор Мельникова Е. В.  
Верстка Алмазова Ю. М.

Подписано в печать 00.06.2016. Формат 60x84/8. Гарнитура PeterburgC,  
Печать офсетная. Бумага офсетная. Печ. л. 14,88  
Тираж 500 экз. Заказ 0000-2016

Макет подготовлен и отпечатан в типографии ГБОУ СПО «СПб ИПТ»  
199004, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 5-я линия, д. 28.  
Тел.: (812) 323-49-80; e-mail: spbipt@spbipr.ru