

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Масалов Владимир Николаевич
Должность: ректор
Дата подписания: 06.07.2022 10:03:00
Уникальный программный ключ:
f31e6db16690784ab6b50e564da26971fd24641c

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»
МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

**по профессиональному модулю ПМ.01 Техническое обслуживание и
ремонт автотранспортных средств**
специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт
двигателей, систем и агрегатов автомобилей

Авторы:
Нехаев А.В., преподаватель
Кузьмин Ю.Ю., преподаватель
Студенников И.В., преподаватель

Орел, 2022 г.

УДК 378.244.2:629.33.083. 4/5(07)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания Ученого совета университета
№ 6 от 27 января 2022 г.

РАССМОТРЕНО

Протокол заседания П(Ц)К профилирующих и специальных дисциплин специальности 23.02.03.
Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта
№5 от 10 января 2022 г.

Рецензенты:

внутренний:

преподаватель высшей категории, заведующий отделением специальности 23.02.03
Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта, Многопрофильный
колледж ФГБОУ ВО Орловский ГАУ Савченко В.И.

внешний:

к.т.н., доцент, преподаватель БПОУ ОО «Орловский технический колледж» Коренев В.Н.

АННОТАЦИЯ

Курсовой проект является комплексной самостоятельной работой, благодаря которой систематизируются, углубляются и закрепляются знания, полученные обучающимися при изучении профессионального модуля ПМ.01 Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств. В процессе работы над ним у обучающихся формируются умения проектировать производственные участки авторемонтных организаций, применять полученные знания при разработке технологических процессов восстановления деталей, конструировать или совершенствовать несложные приспособления, пользоваться справочной и технической литературой. Курсовое проектирование дает возможность установить степень освоения учебного материала, проверить способности обучающихся к самостоятельной работе, обеспечивает подготовку обучающихся к дипломному проекту.

Методические указания написаны с учетом опыта организации курсового проектирования в колледжах, ведущих подготовку специалистов в области технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта. Они помогут сделать работу над курсовым проектом планомерной и позволят стимулировать творческую активность при разработке конкретной темы.

Данные методические указания разработаны для обучающихся очной и заочной формы обучения специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей. Методические указания раскрывают последовательность разработки технологических процессов восстановления автомобильных деталей и этапы проектирования восстановительных участков авторемонтных организаций, знакомит учащихся с требованиями, предъявляемыми к содержанию, объему разделов курсового проекта, методике их выполнения. Здесь даны правила по оформлению пояснительной записки, графической части (планировок, ремонтных и сборочных чертежей, спецификаций), комплекта технологической документации в соответствии со стандартами ЕСТД, ЕСКД, ЕСТП. В методических указаниях приведены справочные и нормативные материалы, технические характеристики оборудования и технологической оснастки, а также примеры отдельных расчетов, образцы титульного листа, бланка задания, ремонтного и сборочного чертежа, планировки, спецификаций, технологических документов с целью оказания практической помощи обучающимся очной и заочной формы обучения специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей. В связи с ограниченным объемом настоящего методического указания не охватывает все вопросы, возникающие при проектировании, поэтому в нем дан список необходимой учебной и справочной литературы, из которой обучающиеся могут взять недостающие сведения.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1. Общие положения курсового проектирования	7
1.1. Организация выполнения курсового проекта	7
1.2. Структура курсового проекта	7
1.3. Требования к оформлению курсового проекта	9
1.4. Критерии оценки	10
2. Содержание и методические указания по разработке курсового проекта по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей	14
2.1. Общая часть	14
2.1.1. Введение	14
2.1.2. Характеристика объекта проектирования	14
2.1.3. Условные обозначения	15
2.1.4. Исходные данные для проектирования	16
2.1.5. Нормативные данные для проектирования	17
2.1.6. Значения коэффициентов корректирования нормативов	19
2.2. Расчетно-технологическая часть	19
2.2.1. Выбор и корректировка периодичности ТО-1 и ТО-2	19
2.2.2. Корректирование периодичности ТО-1 и ТО-2 на кратность среднесуточному пробегу	19
2.2.3. Корректирование пробега до капитального ремонта	20
2.2.4. Определение коэффициента технической готовности	21
2.2.5. Определение коэффициента использования парка автомобилей	22
2.2.6. Определение годового пробега всех автомобилей парка	22
2.2.7. Определение годового количества КР и ТО автомобилей	23
2.2.8. Расчет суточной программы	23
2.2.9. Определение количество ходовых автомобилей	24
2.2.10. Сводная таблица количества ТО	24
2.2.11. Расчет трудоемкости ТО и ТР	24
2.2.12. Определение коэффициента $K_{4(СР)}$	25
2.2.13. Определение годовой трудоемкости ТО и ТР по маркам и по паркам	26
2.2.14. Расчет численности производственных рабочих	28
2.3. Технологический расчет проектируемого отделения, участка, зоны	30
2.3.1. Расчет зон ТО и ТР при работе на тупиковых постах	31
2.3.2. Расчет зоны ТО-1 и ТО-2 (поточная линия)	32
2.3.3. Расчет участка (отделения) по текущему ремонту узлов и агрегатов	35
2.3.4. Расчет зоны ЕО при механизированной мойке	37
2.3.5. Заключение	39

3. Содержание и методические указания по разработке курсового проекта по ремонту автомобилей	40
3.1. Введение	40
3.2. Характеристика детали	40
3.3. Эскиз детали	41
3.4. Дефектовочная карта	41
3.5. Выбор обоснованных методов восстановления детали	41
3.6. Выбор технологических баз	42
3.7. Схемы технологического процесса	43
3.8. Выбор оборудования, оснастки, инструмента	45
3.9. План операций	45
3.10. Разработка операций по восстановлению детали	48
3.11. Определение годовой трудоемкости работ на участке	61
3.12. Определение количества рабочих	62
3.13. Определение количества оборудования	62
3.14. Определение площади участка	62
3.15. Заключение	63
4. Заключение	64
5. Список литературы	65
Приложение 1. Нормативы периодичности и трудоемкости ТО и ТР автомобилей	69
Приложение 2. Коэффициенты корректирования нормативов	70
Приложение 3. Распределение трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ	72
Приложение 4. Структура централизованного управления технической службой АТП	74
Приложение 5. Схема технологического процесса ТО – 1 автомобилей	75
Приложение 6. Схема технологического процесса электротехнического цеха	76
Приложение 7. Титульный лист курсового проекта	78
Приложение 8. Лист пояснительной записки «Содержание»	79
Приложение 9. Спецификация технологического оборудования и организационной оснастки	80
Приложение 10. Коэффициенты неравномерности загрузки постов ТО и ТР	81
Приложение 11. Численность одновременно работающих на одном посту	82
Приложение 12. Маршрутная карта	83
Приложение 13. Операционная карта	85
Приложение 14. Информация о служебных символах в маршрутной карте	86
Приложение 15. Характеристика способов восстановления деталей	88
Приложение 16. Таблица для расчета норм времени	89
Приложение 17. Характеристики станков	117

ВВЕДЕНИЕ

Курсовой проект по ПМ.01 Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта, является завершающим этапом в изучении профессионального модуля.

Выполнение курсового проекта по МДК.01.02. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей основывается почти на всех дисциплинах и МДК, изучаемых по программе колледжа.

Хорошее знание материала предшествующих дисциплин дает основание для успешного выполнения курсового проекта.

Курсовой проект дает возможность оценить знание обучающихся по материалам пройденных МДК и дисциплин, также подготовить их к выполнению дипломного проекта.

Цель курсового проекта – закрепить и углубить знания проектирования и технологических расчетов зон технического обслуживания, диагностики и текущего ремонта, производственных участков в автотранспортных предприятиях, а также закрепить знания по технологии восстановления деталей и ремонта узлов, техническому нормированию и основам проектирования производственных участков авторемонтных предприятий.

Данная цель предполагает решение следующих задач:

- систематизация знаний и умений обучающихся, полученных при изучении специальных дисциплин;
- развитие навыков самостоятельной работы;
- практическое применение теоретических знаний при организации технического обслуживания и ремонта подвижного состава.

Данные методические указания разработаны для обучающихся очной и заочной формы обучения специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей. Целью методических указаний по выполнению курсового проекта по МДК.01.02 Техническое обслуживание и ремонт автомобилей является ознакомление обучающихся с требованиями, предъявляемыми при разработке и оформлении пояснительной записки и графической части курсового проекта, ознакомление с методикой его выполнения.

Методические указания состоят из трех разделов: «Общие положения курсового проектирования», «Содержание и методические указания по разработке курсового проекта по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей», «Содержание и методические указания по разработке курсового проекта по ремонту автомобилей на авторемонтном заводе» и приложений.

В разделе «Общие положения курсового проектирования» приводятся основные требования к организации курсового проектирования в течение учебного семестра, перечислены основные разделы, которые должен содержать курсовой проект, даются рекомендации по оформлению курсового проекта.

В разделе «Содержание и методические указания по разработке курсового проекта» указан порядок выполнения курсового проекта.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

1.1. Организация выполнения курсового проекта

Задание на курсовой проект выдается обучающимся не менее чем за 1,5 месяца до сдачи курсового проекта.

Общее руководство и контроль над выполнением курсового проекта осуществляет преподаватель профессионального модуля ПМ.01 Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств

На время выполнения курсового проекта составляется график, в котором указываются сроки выполнения разделов.

Консультации проводятся за счёт объема времени, отведенного в рабочем учебном плане на выполнение курсового проекта.

По завершении обучающимся курсового проекта руководитель проверяет, подписывает его, ставит оценку по пятибалльной системе и вместе с письменным отзывом передает обучающемуся для ознакомления. При необходимости преподаватель может предусмотреть защиту курсового проекта.

Обучающемуся, получившему неудовлетворительную оценку, предоставляется право выбора новой темы или доработки прежней темы и определяется новый срок для ее выполнения.

1.2. Структура курсового проекта

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части. Содержание пояснительной записки и объем графической части определяется заданием на курсовой проект.

1.2.1. Перечень документации пояснительной записки и последовательность расположения по техническому обслуживанию и текущему ремонту автомобилей»

титульный лист;
задание;
содержание;
общая часть;
расчетно-технологическая часть;
технологический расчет проектируемого отделения, участка, зоны;
заключение;
список используемой литературы.

1.2.2. Перечень документации пояснительной записки и последовательность расположения по ремонту автомобилей

титульный лист;
задание;
содержание;
введение;
характеристика детали;
эскиз детали;
дефектовочная ведомость;

выбор обоснованных методов восстановления детали;
выбор технологических баз;
схемы технологического процесса;
выбор оборудования, оснастки, инструмента;
план операций;
разработка 2-3 операций;
определение годовой трудоемкости работ на участке;
определение количества рабочих;
определение количества оборудования;
определение площади участка;
планировка оборудования и рабочих мест на участке;
комплект технологической документации;
заключение;
список используемой литературы.

В комплект технологической документации входят маршрутная карта и операционные карты.

Содержание записки разделяется на рубрики: разделы, подразделы, пункты и подпункты. Разделы должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами с точкой. Подразделы должны иметь порядковые номера в пределах каждого раздела. Номера подразделов состоят из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой.

Введение должно быть кратким (не более двух страниц) и соответствовать теме курсового проекта. Во введении необходимо указать: задачи, в соответствии с которыми разрабатывается курсовой проект; цель проектирования и необходимость разработки темы.

Основная часть проекта содержит, как правило, основные разделы, расположенные в следующей последовательности:

- общая часть;
- расчетно-технологическая часть;
- технологический расчет проектируемого отделения (зоны).

Заключение - это последовательное, логически стройное изложение полученных итогов и их соотношение с общей целью и конкретными задачами, поставленными и сформулированными во введении. Именно в заключении содержится так называемое «выводное» знание, которое является новым по отношению к исходному знанию.

Список использованной литературы составляется в той последовательности, которая определяется ходом курсового проекта. Вслед за порядковым номером литературного источника указывается автор, затем его инициалы, наименование источника, том, город, в котором издана книга, издательство и год издания, количество страниц.

Например, ГОСТ 7.1 – 2003 г.:

1. Власов, В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей [Текст]: учебное пособие / В.М. Власов, С.В. Жанказиев, С.М. Круглов; под ред.

В.М. Власов. – 9-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 432 с. ISBN 978-5-57695-9369-7.

Указание городов Москва и Санкт – Петербург дается сокращенно, начальными буквами (М и СПб.), остальные города указываются полным наименованием.

В тексте пояснительной записки ссылки на литературные источники следует делать в виде квадратных скобок с цифрой внутри, соответствующей номеру этого источника в списке использованной литературы.

Целесообразно раньше составлять список использованных источников, а затем приступать к окончательному оформлению пояснительной записки. В списке использованных источников должны быть обязательно указаны те источники, которые послужили основанием для выбора того или иного инженерно-экономического решения.

Приложения включают в себя вспомогательные или дополнительные материалы, которые загромождают текст основной части пояснительной записки. Это, например, могут быть таблицы, графики, спецификации сборочных чертежей, технологические карты и другие материалы.

Примерная тематика курсовых проектов:

Технологический расчет комплекса технического обслуживания (ЕО, ТО-1, ТО-2) с разработкой технологии и организации работ на одном из постов.

Технологический расчет постов (линий) общей или поэлементной диагностики с разработкой технологии и организации работ по диагностированию группы агрегатов, систем.

Технологический расчет комплекса текущего ремонта автомобилей с разработкой технологии и организации работы на одном из рабочих мест.

Технологический расчет одного из производственных участков (цехов) с разработкой технологии и организации работы на одном из рабочих мест.

Технологический процесс восстановительного ремонта деталей.

Технологический процесс сборочно-разборочных работ.

Проектирование производственных участков авторемонтных предприятий.

1.3. Требования к оформлению курсового проекта

1.3.1. Пояснительная записка

Пояснительная записка оформляется рукописным или печатным способом на листах формата А4. Объем пояснительной записки составляет не менее 15 страниц печатного или 20-25 страниц рукописного текста.

Обозначение курсового проекта осуществляется по форме:

КП 23.02.07.МДК.01.02.ХХ.ПЗ,

где 23.02.07 – код специальности;

МДК.01.02. – код междисциплинарного курса;

ХХ – вариант обучающегося;

ПЗ – пояснительная записка.

Нумерация страниц текста курсового проекта должна быть сквозной. Номера страниц не проставляются на титульном листе, ведомости технического проекта, задании и содержании.

В ведомость технического проекта вносят все документы, входящие в курсовой проект.

Задание на проектирование оформляется на стандартном бланке, выдаваемом преподавателем перед началом проектирования.

В содержании и тексте пояснительной записки не нумеруются разделы: введение, заключение, список литературы.

Сокращения не допускаются за исключением общепринятых обозначений.

Все нормативные величины, коэффициенты должны иметь ссылки на источник информации при помощи цифры в квадратных скобках, соответствующей списку литературы.

Маршрутные и операционные карты выполняются на стандартных бланках (приложения 12, 13). Маршрутная карта выполняется в соответствии с разработанным планом технологических операций по восстановлению детали, с использованием информации о служебных символах (приложение 14). Операционные карты выполняются на те операции, по которым рассчитывались нормы времени.

1.3.2. Графическая часть

Графическая часть проекта выполняется на чертежной бумаге формата А1 (841 x 594 мм) в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. В графической части отражается принятое в проекте планировочное решение по производственному подразделению, указанному в задании. На планировочном чертеже должны быть показаны габаритные размеры производственного помещения, условные обозначения расположения технологического оборудования и организационной оснастки и рабочих мест, монтажные и установочные размеры оборудования, условные обозначения точек подвода коммуникаций (электроэнергии, воды, пара, сжатого воздуха и т.д.) в соответствии с требованиями стандартов и строительных норм, и правил (СНиП).

Ремонтный чертёж выполняется на формате А4 или А3.

Изображение детали на ремонтном чертеже выполняется сплошной тонкой линией. Участки детали, подлежащие восстановлению, выполняются сплошной основной линией. На ремонтном чертеже выполняются только те виды, разрезы и сечения, которые дают информацию о восстанавливаемых поверхностях. На ремонтном чертеже помещают технические требования и указания. Обозначение ремонтного чертежа выполняется добавлением индекса «Р» к номеру детали.

Вместо плана участка восстановления может быть выполнен сборочный чертеж какой-либо конструкторской разработки и чертежи деталей (деталировка) этой конструкции.

1.4. Критерии оценки

Курсовой проект призван способствовать систематизации и закреплению знаний обучающегося по специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей при решении конкретных задач. Защита курсовых проектов проводится с целью выявления соответствия

подготовки обучающегося требованиям ФГОС СПО по специальности и дополнительным требованиям Многопрофильного колледжа (если они имеются), а также выявления уровня подготовки обучающегося к самостоятельной профессиональной деятельности.

Результаты защиты курсового проекта определяются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Повторное прохождение защиты курсового проекта для одного лица назначается П(Ц)К не более двух раз.

В критерии оценки уровня подготовки обучающегося входит:

- соответствие тематики курсового проекта содержанию, ее актуальность, оригинальность и новизна, полнота раскрытия темы;
- качество обзора литературы и источников и его соответствие выбранной теме проекта;
- актуальность, оригинальность, новизна, практическая ценность задач экспериментальной части, их соответствие теме исследования, полнота и качество раскрытия поставленных задач;
- соответствие оформления курсового проекта установленным нормам и требованиям;
- уровень освоения общих и профессиональных компетенций, предусмотренных ФГОС СПО, учебной программой профессионального модуля;
- уровень практических умений и результатов приобретенного практического опыта.

Оценка «отлично» выставляется при условии, если:

- тема проекта соответствует специальности;
- в проекте ставятся цели и перечисляются конкретные задачи проектирования;
- продемонстрировано глубокое знание и понимание теоретических аспектов, связанных с заявленной темой;
- в проекте получены значимые результаты и сделаны убедительные выводы;
- отсутствуют элементы плагиата;
- отбор и обработка исследуемого материала осуществляется с использованием современных методов и технологий;
- в заключении (выводах и предложениях) обобщается весь ход расчетов и проектирования, подчеркивается теоретическая значимость, излагаются основные результаты проведенного анализа и разработанных предложений;
- список использованной литературы составлен в соответствии с требованиями и насчитывает число источников, достаточное для раскрытия темы исследования;
- работа не содержит орфографических ошибок, опечаток и других технических погрешностей;
- язык и стиль изложения соответствует нормам русского языка;

продемонстрировано умение пользоваться научным стилем речи.

Оценка «хорошо» выставляется, если:

содержание работы соответствует предъявляемым требованиям;

анализ конкретного материала в проекте проведен с незначительными отступлениями от требований, предъявляемых к проекту с оценкой «отлично» (например, необоснованная или произвольная интерпретация ряда конкретных фактов);

структура проекта в основном соответствует предъявляемым требованиям;

выводы и предложения неполны;

оформление проекта в основном соответствует предъявляемым требованиям;

проект содержит ряд орфографических ошибок, опечаток, есть и другие технические погрешности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если:

содержание проекта не соответствует одному или нескольким требованиям, предъявляемым к работе с оценкой «отлично»;

обучающийся на защите не проявил достаточного знания и понимания теоретических проблем, связанных с темой исследования;

анализ материала проведен поверхностно, без обоснованной интерпретации фактов;

разработанные предложения по совершенствованию предмета исследования недостаточно обоснованы;

в проекте допущен ряд фактических ошибок;

проект построен со значительными отступлениями от требований к изложению хода исследования;

отсутствуют выводы по главам;

оформление работы в целом соответствует предъявляемым требованиям;

в проекте много орфографических ошибок, опечаток и других технических недостатков;

список использованной литературы оформлен с нарушением предъявляемых требований.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если:

содержание проекта не соответствует требованиям, предъявляемым к работам с оценкой «отлично»;

слабо и неполно раскрыта тема проектирования; проект выполнен не самостоятельно, обучающийся на защите не может обосновать результаты представленного исследования;

структура работы нарушает требования к изложению хода исследования;

отбор и анализ материала носит фрагментарный, произвольный и/или неполный характер;

исследуемый материал недостаточен для раскрытия заявленной

темы;

в проекте много фактических ошибок;

разработанные предложения по совершенствованию предмета исследования не обоснованы;

выводы и предложения отсутствуют или не отражают теоретические положения, обсуждаемые в соответствующих главах проекта, носят общий характер;

список используемой литературы не отражает проблематику, связанную с темой исследования;

оформление проекта не соответствует предъявляемым требованиям;

в проекте много орфографических ошибок, опечаток и других технических недостатков;

список используемой литературы оформлен с нарушением предъявляемых требований;

язык не соответствует нормам русского научного стиля речи.

2. СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И ТЕКУЩЕМУ РЕМОНТУ АВТОМОБИЛЕЙ

2.1. Общая часть

2.1.1. Введение

Введение должно быть кратким (1-2 стр.) и относиться непосредственно к проекту.

Содержание введения должно иметь органическую связь с теорией проекта, отражать цели и задачи данного проекта, причины, вызывающие необходимость разработки новой технологии технического обслуживания или текущего ремонта автомобильного транспорта. Материал раздела рекомендуется излагать в следующей последовательности:

- задачи, стоящие перед автомобильным транспортом;
- значение технического обслуживания, диагностики и ремонта в обеспечении высокой технической готовности подвижного состава;
- задачи, стоящие перед технической службой автотранспортных предприятий;
- цель проекта. Показать значимость проектных разработок по объекту проектирования;
- задача проекта. Дать решение тех вопросов, которые являются составными частями курсового проекта.

2.1.2. Характеристика объекта проектирования

Этот раздел является как бы продолжением введения, где дается представление об объекте проектирования. В этом разделе приводится, краткая характеристика АТП, с его положительными и отрицательными сторонами с указанием полной характеристики объекта проектирования; с указанием назначения, занимаемой площади, соответствие ее установленной норме, количеством работающих, их квалификации, характеристикой режима работы, наличия оборудования; его состав и техническое состояние; выполнение норм техники безопасности. Указать недостатки и пометить пути их устранения по объекту проектирования, основные данные об условиях эксплуатации рекомендуется привести в следующем составе:

- тип автопредприятия по производственному назначению с указанием его производственных функций;
- категория условий эксплуатации (КЭУ);
- природно-климатическая зона, в которой эксплуатируется подвижной состав;
- количественный и качественный состав автомобилей, включая их пробег с начала эксплуатации;
- среднесуточный пробег автомобилей;

- режим работы подвижного состава, включая количество дней работы в году, время начала и конца выхода на линию, среднюю дневную продолжительность работы на линии.

2.1.3. Условные обозначения

$L_{с.с}$ – среднесуточный пробег, длина
 L – пробег автомобиля, периодичность обслуживания
 K – поправочные коэффициенты
 D – дни в году, работы и эксплуатации
 A – количество автомобилей
 X – отношение величины
 N – количество воздействий
 α_m – коэффициент технической готовности
 α_u – коэффициент использования парка
 $\alpha_{\%}$ – процентное содержание работ
 d – простой автомобилей в ТО и ТР, на 1000км пробега в днях
 η – коэффициент перехода
 t – удельная трудоёмкость
 T – трудоёмкость
 Φ – фонд работы рабочего в году, в часах
 P – количество рабочих
 n – количество смен работы
 f – площадь занимаемая единицей оборудования
 F – занимаемая площадь
 B – ширина зоны, участка, отделения
 τ – такт линии
 m – количество поточных линий
 r – продолжительность смены
 R – ритм производства
 a – расстояние между автомобилями
 b – расстояние от боковой стенки до оборудования
 b – ширина оборудования

Индексы к основным условным обозначениям

H – нормированный, новый, норма выработки
 P – расчётный, ремонт
 KP – капитальный ремонт
 $ТО-1$ – техническое обслуживание №1
 $ТО-2$ – техническое обслуживание №2
 EO – ежедневное обслуживание
 CO – сезонное обслуживание
 CP – средний

I – инвентарный
Ц– цикловой
Э – эксплуатация
ТР – текущий ремонт
О, П – отправка, получение
Г – годовой
С – суточный
П – парк, постовой
Х – ходовой
всп. – вспомогательный
Я–явочные
Пр. – праздник
П.п – предпраздничный
В – выходной
отп. – отпуск
уп. – управление
М – механизация
М.с – межсменное время
уч. – участок
З – зона
К– конвейер

2.1.4. Исходные данные для проектирования

Для выполнения технологического расчета необходимо иметь следующие данные приведённые в таблице 1.1:

Таблица 1.1.

Исходные данные

№ п/п	Наименование данных	Условные обозначения	Единица измерения	Марка автомобиля	
1	Среднесписочное количество автомобилей	A_u	ед.		
2	Среднесуточный пробег	L_{cc}	км		
3	Время работы автомобиле на линии	t_n	ч		
4	Выпуск автомобилей на линию	t_b	ч		
5	Категория условий эксплуатации	$K_{yэ}$	-		
6	Число дней транспортировки на АРЗ и обратно	$D_{оп}$	дн.		
7	Число рабочих дней в году	D_p	дн.		

Таблица 1.2.

Количественный и качественный состав автомобилей

№ п/п	Пробег с начала эксплуатации до КР, км	Марка автомобиля	Марка автомобиля
1	25000		
2	75000		
3	150000		
4	250000		
5	400000		

2.1.5. Нормативные данные для проектирования

Исходные нормативы ТО и ремонта принимаются из Положения о ТО и ремонте (части 1 и 2).

Таблица 1.3.

Периодичность ТО и норма пробега до КР

№ п/п	Марка автомобиля	Пробег		
		ТО-1	ТО-2	КР
1				
2				

Таблица 1.4.

Нормативы трудоемкости ТО и ТР

№ п/п	Марка автомобиля	Ч-ч на 1 автомобиль			ТР, ч-ч на 1000км
		ЕО	ТО-1	ТО-2	
1					
2					

Таблица 1.5.

Продолжительность простоя в ТО и ремонте

№ п/п	Марка автомобиля	ТО и ТР на АТП, дн\1000км	КР на АТП, дни
1			
2			

2.1.6. Значение коэффициентов корректирования нормативов

K_1 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации (таблица 2.1 [2]).

- периодичность ТО –
- удельная трудоемкость ТР –

- пробег до КР –

K_2 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификаций передвижного состава (таблица 2.2 [2]).

- трудоемкость ТО и ТР –

- пробег до КР –

K_3 - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий (таблица 2.3 [2]).

$$K_3 = K_3' \cdot K_3''$$

- периодичность ТО –

- удельная трудоемкость ТР –

- пробег до КР –

K_4 и K_4' - коэффициент корректирования нормативов в зависимости от пробега с начала эксплуатации (таблица 2.4 [2]).

Таблица 1.6.

Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР	Тип автомобиля	
	K_4	K_4'
Менее 0,25		
0,25 – 0,5		
0,5 – 0,75		
0,75 – 1,0		
более 1,0		

K_5 - коэффициент корректирования нормативов трудоемкости ТО и ТР в зависимости от количества обслуживания и ремонта автомобилей на АТП, а также от количества технологически совместимых групп (таблица 2.5. [2]).

$$K_5 =$$

2.2. Расчетно-технологическая часть

2.2.1. Выбор и корректировка периодичности ТО – 1 и ТО – 2

Корректирование периодичности ТО-1 и ТО-2 производится в зависимости от категории эксплуатации и природно-климатических условий, а корректирование пробега до капитального ремонта дополнительно производится еще в зависимости от модификаций подвижного состава. Определяется периодичность ТО-1 и ТО-2 по формулам:

$$L_{TO-1}^K = L_{TO-1}^H \cdot K_1 \cdot K_3, \text{ км.} \quad (2.1.)$$

$$L_{TO-2}^K = L_{TO-2}^H \cdot K_1 \cdot K_3, \text{ км.} \quad (2.2.)$$

где L_{TO-1}^H L_{TO-2}^H - периодичность пробега до ТО-1 и ТО-2 для различных условий эксплуатации;

K_1 и K_2 - поправочные коэффициенты.

2.2.2. Корректирование периодичности ТО-1 и ТО-2 на кратность среднесуточному пробегу

Ввиду того, что ТО-1 производится в межсменное время, т.е. после работы, периодичность ТО-1 должна быть кратной среднесуточному пробегу. После определения расчетной периодичности ТО-1 производится окончательная корректировка ее величины по кратности со среднесуточным пробегом автомобилей.

$$n_1 = \frac{L_{TO-1}^K}{L_{c.c}}; \quad (2.3.)$$

где n_1 – количество дней, через которое проводится ТО – 1.

Величина кратности (n_1) округляется до целого числа.

Окончательно скорректированная по кратности величина периодичности ТО-1 принимает значение:

$$L_{mo-1}^P = L_{CC} \cdot n_1, \text{ км.} \quad (2.4)$$

Поскольку операции ТО-1 выполняются в полном объеме при ТО-2, следует проводить ТО-2 через пробег кратный периодичности ТО-1.

$$n_2 = \frac{L_{TO-2}^K}{L_{TO-1}^K}; \quad (2.5.)$$

где n_2 – количество ТО – 1, через которое проводится ТО - 2.

Окончательная скорректированная величина периодичности ТО-2 принимает значение:

$$L_{TO-2}^P = n_2 \cdot L_{TO-1}^P, \text{ км.} \quad (2.6.)$$

Периодичность текущего ремонта не планируется, поскольку он выполняется по потребности, вне плана.

2.2.3. Корректирование пробега до капитального ремонта

Определение нормы пробега до капитального ремонта с учетом модификации автомобиля, условий эксплуатации и природно-климатических условий для автомобилей, не бывших в капитальном ремонте по формуле:

$$L_{KP}^k = L_{KP}^h \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \quad ; \quad \text{км.} \quad (2.7.)$$

Поскольку часть автомобилей прошли капитальный ремонт, часть автомобилей не прошли капитального ремонта расчетный пробег для них будет разным, а именно:

для автомобилей, прошедших кап.ремонт он будет составлять не менее 80% от пробега т.е.:

$$L_{KP(cm)}^k = L_{KP}^k \cdot 0,8 ; \text{ км.} \quad (2.8.)$$

где $L_{KP(cm)}^k$ - расчетный пробег до капитального ремонта для автомобилей прошедших капитальный ремонт.

2.2.3.1. Определение средневзвешенной нормы пробега до КР

Определяем количество автомобилей, прошедших и не прошедших КР для чего определяем отношение пробега с начала эксплуатации к пробегу до КР автомобилей, не бывших в КР.

$$X_1 = \frac{25000}{L_{KP}^k} ; \quad (2.9.)$$

$$X_2 = \frac{75000}{L_{KP}^k} ; \quad (2.10.)$$

$$X_3 = \frac{150000}{L_{KP}^k} ; \quad (2.11.)$$

$$X_4 = \frac{250000}{L_{KP}^k} ; \quad (2.12.)$$

$$X_5 = \frac{400000}{L_{KP}^k} ; \quad (2.13.)$$

Таблица 2.1.

Марка автомобиля	Техническое состояние	Количество	Пробег до КР	Произведение $\sum A_u \cdot L_{KP}$
	Новые После КР			
	Новые После КР			
Итого:				

Во избежание параллельных расчетов для автомобилей одной марки, но с разным техническим состоянием определяем средневзвешенный нормативный пробег до капитального ремонта:

$$L_{KP(CP)} = \frac{\sum A \cdot L_{KP}}{A_{\text{и}}}; \text{км.} \quad (2.14.)$$

где $L_{KP(CP)}$ - средневзвешенный нормативный пробег до КР.

2.2.3.2. Корректирование пробега до КР на кратность периодичности до ТО-2

Для удобства дальнейшего расчета определяется пробег до КР кратный периодичности до ТО-2:

$$N_{TO-2} = \frac{L_{KP(CP)}}{L_{TO-2}^P}; \quad (2.15.)$$

где N_{TO-2} количество ТО – 2 до КР.

Окончательно скорректированная величина пробега до КР примет значение:

$$L_{KP}^P = N_{TO-2}^{np} \cdot L_{TO-2}^P; \text{км.} \quad (2.16.)$$

Полученные данные по ТО и КР заносятся в таблицу.

2.2.3.3. Таблица скорректированных пробегов

Таблица 2.2

Марка автомобиля	Пробег	Усл. обозн.	Ед. изм.	показатели			
				норматив	коррект.	коррект. на кратн.	расчетн.
	Среднесут.	$L_{\text{сс}}$	км				
	до ТО-1	L_{TO-1}	км				
	до ТО-2	L_{TO-2}	км				
	до КР	L_{KP}	км				

2.2.4. Определение коэффициента технической готовности

Расчет количества технических обслуживаний и ремонтов за цикл одного автомобиля.

Расчет ведется цикловым методом. Пробег до капитального ремонта принимаем за цикловой пробег

$$L_{\text{ц}} = L_{KP}$$

где $L_{\text{ц}}$ -цикловой пробег.

Определение коэффициента технической готовности

$$\alpha_T = \frac{D_{\text{э}}^{\text{ц}}}{D_{\text{э}}^{\text{ц}} + D_{\text{р}}^{\text{ц}}}; \quad (2.17.)$$

где - $D_{\text{э}}^{\text{ц}}$ -дни эксплуатации за цикл;

$D_{\text{р}}^{\text{ц}}$ - дни ремонта за цикл.

Определение дней эксплуатации за цикл.

$$D_{\text{э}}^{\text{ц}} = \frac{L_{\text{кр}}^{\text{р}}}{L_{\text{сс}}} \quad ; \text{дн.} \quad (2.18.)$$

Определение дни ремонта за цикл.

$$D_{\text{р}}^{\text{ц}} = D_{\text{ТО,ТР}} + D_{\text{кр}}^{\text{ц}}; \text{дн.} \quad (2.20.)$$

где: $D_{\text{ТО,ТР}}$ - простой в ТО и ТР.

$$D_{\text{ТО,ТР}} = \frac{L_{\text{кр}}^{\text{р}}}{1000} \cdot d_{\text{ср}} \cdot K_4'; \text{дн.} \quad (2.21.)$$

где: $d_{\text{ср}}$ – удельная норма простоя автомобиля в текущем ремонте и ТО на 1000 км пробега.

$D_{\text{кр}}^{\text{ц}}$ - простой в капитальном ремонте.

$$D_{\text{кр}}^{\text{ц}} = D_{\text{кр}} + D_{\text{тр}}; \text{дн.} \quad (2.22.)$$

$D_{\text{тр}}$ - число дней транспортировки на АРЗ и обратно (из задания).

K_4' - среднее значение поправочного коэффициента, зависящего от отношения пробега с начала эксплуатации к пробегу до капитального ремонта:

$$K_{4(\text{ср})}' = \frac{A_{(1)} \cdot K_{4(1)}' + A_{(2)} \cdot K_{4(2)}' + A_{(3)} \cdot K_{4(3)}' + A_{(4)} \cdot K_{4(4)}'}{A_{\text{и}}} \quad (2.23.)$$

Коэффициент K_4' зависит от отношения пробега с начала эксплуатации к пробегу до первого капитального ремонта. Это отношение определено нами ранее, когда определяли количество автомобилей, прошедших и не прошедших капитальный ремонт.

Определяется значение коэффициентов K_4' , соответствующее каждому значению X, согласно положению.

Полученные данные подставляются в формулу и определяется K_4' ср. Количество дней простоя на 1000 км, пробега в ТО и ТР берется из Положения. Полученные данные подставляют в формулу.

2.2.5. Определение коэффициента использования парка автомобилей

По полученным данным определяется коэффициент использования парка.

$$\alpha_{\text{и}} = \frac{D_{\text{р}}^{\text{г}} \cdot \alpha_{\text{г}}}{D_{\text{г}}} \quad (2.24.)$$

где $D_{\text{р}}^{\text{г}}$ – количество рабочих дней в году;

$D_{\text{г}}$ – количество дней в году.

2.2.6. Определение годового пробега всех автомобилей парка

Для расчета программ воздействий необходимо определить годовой пробег всех автомобилей парка ($L_n^Г$).

$$L_n^Г = L_{cc} \cdot D_P^Г \cdot \alpha_T \cdot A_u, \text{ км.} \quad (2.25.)$$

Итого по парку:
$$L_{общ}^Г = L_{П1}^Г + L_{П2}^Г \quad (2.26.)$$

2.2.7. Определение годового количества КР и ТО автомобилей

2.2.7.1. Определение количество КР

$$N_{КР}^Г = \frac{L_{П}^Г}{L_{КР}^П}; \quad (2.27.)$$

2.2.7.2. Определение количества ТО-2

$$N_{ТО-2}^Г = \frac{L_{П}^Г}{L_{ТО-2}^П}; \quad (2.28.)$$

2.2.7.3. Определение количества ТО-1

$$N_{ТО-1}^Г = \frac{L_{П}^Г}{L_{ТО-1}^П} - N_{ТО-2}^Г; \quad (2.29.)$$

2.2.7.4. Определение количества сезонных обслуживаний

$$N_{СО}^Г = 2 \cdot A_u; \quad (2.30.)$$

2.2.7.5. Определение количества ЕО

$$N_{ЕО}^Г = \frac{L_n^Г}{L_{cc}}; \quad (2.31.)$$

2.2.7.6. Определение количества первой диагностики

$$N_{Д1}^Г = 1,1 \cdot N_{ТО-1}^Г + N_{ТО-2}^Г; \quad (2.32.)$$

2.2.7.7. Определение количества второй диагностики

$$N_{Д2}^Г = 1,2 \cdot N_{ТО-2}^Г; \quad (2.33.)$$

2.2.8. Расчет суточной программы

Этот расчет производится в соответствии с темой проекта. Для расчета суточной программы автору проекта необходимо принять количество рабочих дней в году объекта проектирования по исходным данным, а также принять число смен.

Сменная программа рассчитывается по общей для всех видов воздействий формуле:

$$N^C_{TO} = \frac{\sum N^{\Gamma}_{TO}}{D^{\Gamma}_P \cdot C_{CM}}, \quad (2.34.)$$

где: C_{CM} — число смен. Принимается в соответствии с выбором режима работы производственных подразделений;

N^{Γ}_{TO} - годовая программа соответственно ЕО, ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-2;

D^{Γ}_P - количество рабочих дней в году.

Количество рабочих дней в году принимается в соответствии с работой подразделения.

2.2.9. Определение количество ходовых автомобилей

$$A_X = A_u \cdot \alpha_T; \quad (2.35.)$$

При правильном расчете: $\sum A_X = N^{\Gamma}_{EO}$

Полученные данные по программам заносятся в таблицу 2.3.

Таблица 2.3.

2.2.10. Сводная таблица количества ТО

№ п/п	Вид обслуживания	Усл. обозн.	Ед. изм	За год	За сутки
1	Ежедневное обслуживание	ЕО	ед.		
2	Техническое обслуживание №1	ТО-1	ед.		
3	Техническое обслуживание №2	ТО-2	ед.		
4	Сезонное обслуживание	СО	ед.		
5	Общее диагностирование	Д-1	ед.		
6	Поэлементное диагностирование	Д-2	ед.		
7	Пробег по парку	$L^{\Gamma}_{общ}$	км.		

2.2.11. Расчет трудоемкости ТО и ТР

Расчет удельной трудоемкости.

Нормативная трудоемкость ТО (ЕО, ТО-1, ТО-2, СО) берется из таблиц "Положения о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава". на одно обслуживание, а нормативная трудоемкость ТР берется на 1000 км пробега. Нормативы трудоемкости корректируются с помощью коэффициентов в зависимости от следующих факторов.

K_1 - категория условий эксплуатации;

K_2 - модификация условий эксплуатации;

K_3 - природно-климатические условия;

K_4 - пробег с начала эксплуатации;

K_5 - размер автотранспортного предприятия (списочного количества автомобилей).

2.2.11.1. Трудоемкость одного ТО определяется по формуле

$$t_{TO}^p = t_n \cdot K_2 \cdot K_{5, \text{ч-ч}}. \quad (2.36.)$$

где t_{TO}^p - это трудоемкость одного ТО.

2.2.11.2. Определение трудоемкости одного СО

$$t_{CO}^p = t_{CO}^n \cdot 0,2, \text{ч-ч}. \quad (2.37.)$$

где C_{CO} - это доля трудоемкости от трудоемкости ТР.

Определяются дополнительные работы, связанные с сезонным обслуживанием, которые составляют от ТО-2 50% для районов крайнего Севера, 30% для районов холодного климата, 20-25% для прочих районов.

Трудоемкость текущего ремонта на 1000км пробега отделяем по формуле:

$$t_{TP}^p = t_{TP}^n \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_{5, \text{ч-ч}}. \quad (2.38.)$$

2.2.11.3. Определение трудоемкости общего диагностирования

$$t_{D-1}^p \approx 0,1 \cdot t_{TO-1}^p, \text{ч-ч}. \quad (2.39.)$$

2.2.11.4. Определение трудоемкости поэлементного диагностирования

$$t_{D-2}^p \approx 0,1 \cdot t_{TO-2}^p, \text{ч-ч}. \quad (2.40.)$$

2.2.12. Определение коэффициента K_4 (ср)

Коэффициент K_4 зависит от отношения "X" пробега с начала эксплуатации к пробегу до капитального ремонта:

$$K_{4(CP)} = \frac{A_{(1)} \cdot K_{4(1)} + A_{(2)} \cdot K_{4(2)} + A_{(3)} \cdot K_{4(3)} + A_{(4)} \cdot K_{4(4)}}{Au} \quad (2.41.)$$

где $K_{4(1)}, K_{4(2)}, \dots, K_{4(n)}$ - величины коэффициентов корректирования удельной трудоемкости ТР в зависимости от пробега с начала эксплуатации для соответствующих групп автомобилей с одинаковым пробегом с началом эксплуатации, $A_{(1)}, A_{(2)}, \dots, A_{(n)}$ - количество автомобилей, входящее в группу с одинаковым пробегом с начала эксплуатации, ед.

Полученные и нормативные данные, а также коэффициенты заносятся в сводную таблицу.

2.2.12.1. Сводная таблица трудоемкости

Таблица 2.4.

Вид обслуживания	Условные обозначения	Нормативная удельная трудоемкость	Корректировочные коэффициенты					Принято к расчету
			K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	
Ежедневное	t _{eo}							
Обслуживание №1	t _{то-1}							
Обслуживание №2	t _{то-2}							
Сезонное обслуживание	t _{со}							
ТР	t _{тр}							
Диагностика №1	t _{д1}							
Диагностика №2	t _{д2}							

2.2.13. Определение годовой трудоемкости ТО и ТР по маркам и по паркам

Объем работы за год по техническому обслуживанию в трудовом выражении (годовая трудоемкость в человека - часах) определяется как произведение трудоемкости одного технического обслуживания на количество обслуживании в году.

$$T_{TO}^G = t^p \cdot N_{TO}^G, \text{ч-ч.} \quad (2.42.)$$

(действует для всех видов обслуживания кроме ТР)

Определение годовой трудоемкости ЕО.

$$T_{EO}^G = t_{EO}^p \cdot N_{EO}^G, \text{ч-ч.} \quad (2.43.)$$

Годовая трудоемкость ЕО может быть уменьшена, если ЕО выполняют водители.

Определение годовой трудоемкости ТО-1.

$$T_{TO-1}^G = t_{TO-1}^p \cdot N_{TO-1}^G, \text{ч-ч.} \quad (2.44.)$$

Определение годовой трудоемкости ТО-2.

$$T_{TO-2}^G = t_{TO-2}^p \cdot N_{TO-2}^G, \text{ч-ч.} \quad (2.45.)$$

Определение дополнительных работ по сезонному обслуживанию.

$$T_{CO}^G = t_{CO}^p \cdot N_{CO}^G, \text{ч-ч.} \quad (2.46.)$$

Согласно «Положения» обычно выполнение сезонного обслуживания совмещается с ТО-2. Поскольку объем работы по СО у автомобилей, работающих в районах Крайнего Севера велик, сезонное обслуживание производится отдельно.

Трудоемкость годовых работ по текущему ремонту определяется по формуле:

$$T_{TP}^G = \frac{L_n^G}{1000} \cdot t_{TP}^p, \text{ч-ч.} \quad (2.47.)$$

Определение годовой трудоемкости Д – 1.

$$T_{Д-1}^Г = t^P_{Д-1} \cdot N^Г_{Д-1}, \text{ ч-ч.} \quad (2.48.)$$

Определение годовой трудоемкости Д – 2.

$$T_{Д-2}^Г = t^P_{Д-2} \cdot N^Г_{Д-2}, \text{ ч-ч.} \quad (2.49.)$$

Трудоемкость сопутствующего ремонта по ТО-1 и ТО-2 берется 15 ... 20 % от соответствующего вида обслуживания.

Определение годовой трудоемкости работ ТО и ТР по парку.

$$T_{срТО-1}^Г = C_{ТР} \cdot T^Г_{ТО-1}, \text{ ч-ч.} \quad (2.50.)$$

$$T_{срТО-2}^Г = C_{ТР} \cdot (T^Г_{ТО-2} + T^Г_{СО}), \text{ ч-ч.} \quad (2.51.)$$

где $C_{ТР}$ - регламентированная доля сопутствующего ремонта при проведении ТО (принимается равной 15-20 %).

2.2.13.1. Определение трудоемкости ТР без сопутствующего ремонта

$$T_{ТР}^P = T^Г_{ТР} - T^Г_{срТО-1} - T^Г_{срТО-2}, \text{ ч-ч.} \quad (2.52.)$$

Итого по парку:

$$\sum T_{ТР}^{АТП} = T_{ТР}^{P(1)} + T_{ТР}^{P(2)}, \text{ ч-ч.} \quad (2.53.)$$

2.2.13.2. Определение трудоемкости ТО – 1 и ТО – 2 с учетом сопутствующего ремонта, но без учета диагностических работ

$$T_{ТО-1}^P = T^Г_{ТО-1} + T^Г_{срТО-1} - T^Г_{Д-1}, \text{ ч-ч.} \quad (2.54.)$$

$$T_{ТО-2}^P = T^Г_{ТО-2} + T^Г_{срТО-2} - T^Г_{Д-2}, \text{ ч-ч.} \quad (2.55.)$$

2.2.13.3. Определение суммы трудоемкости по видам технического воздействия по АТП

$$\sum T_{ТО-1}^{АТП} = T_{ТО-1}^{P(1)} + T_{ТО-1}^{P(2)}, \text{ ч-ч.} \quad (2.56.)$$

$$\sum T_{ТО-2}^{АТП} = T_{ТО-2}^{P(1)} + T_{СО}^{P(1)} + T_{ТО-2}^{P(2)} + T_{СО}^{P(2)}, \text{ ч-ч.} \quad (2.57.)$$

$$\sum T_{ЕО}^{АТП} = T_{ЕО}^{Г(1)} + T_{ЕО}^{Г(2)}, \text{ ч-ч.} \quad (2.58.)$$

$$\sum T_{Д-1}^{АТП} = T_{Д-1}^{Г(1)} + T_{Д-1}^{Г(2)}, \text{ ч-ч.} \quad (2.59.)$$

$$\sum T_{Д-2}^{АТП} = T_{Д-2}^{Г(1)} + T_{Д-2}^{Г(2)}, \text{ ч-ч.} \quad (2.60.)$$

$$\sum T_{ТО,ТР}^{АТП} = \sum T_{ТО-1}^{АТП} + \sum T_{ТО-2}^{АТП} + \sum T_{ЕО}^{АТП} + \sum T_{Д-1}^{АТП} + \sum T_{Д-2}^{АТП} + \sum T_{ТР}^{АТП}, \text{ ч-ч.} \quad (2.61.)$$

2.2.13.4. Определение трудоемкости вспомогательных работ

Кроме основных работ по технического обслуживания и текущему ремонту в АТП выполняются, так называемые, вспомогательные работы: хранение, приемка и задача материальных ценностей; уборка производственных и служебно-бытовых помещений; перегон автомобилей внутри предприятий; транспортные и погрузочно-разгрузочные работы; и другие.

Нормативами не предусмотрен объем вспомогательных работ, поэтому они берутся в пределах 20-30% от основных работ по техническому обслуживанию и ремонту. Причем большой процент берется для малых АТП, где списочное количество автомобилей $Au = 100 - 150$ ед.

Определение годовой трудоемкости вспомогательных работ.

$$T_{всп}^Г = \sum T_{ТО,ТР}^{АТП} \cdot K_{всп}, \text{ ч-ч.} \quad (2.62.)$$

где $K_{всп}$ - коэффициент вспомогательных работ.

Полученные и нормативные данные заносятся в сводную таблицу 2.5.

2.2.13.5. Сводная таблица трудоемкости по АТП

Таблица 2.5.

№ п/п	Наименование технических воздействий	Обозн.	Ед. изм.	трудоемкость		
						общая
1	Ежедневное обслуживание	ЕО	ч.ч.			
2	Техническое обслуживание №1	ТО-1	ч.ч.			
3	Техническое обслуживание №2	ТО-2	ч.ч.			
4	Сезонное обслуживание	СО	ч.ч.			
5	Текущий ремонт	ТР	ч.ч.			
6	Общее диагностирование	Д-1	ч.ч.			
7	Поэлементное диагностирование	Д-2	ч.ч.			
8	Общая трудоемкость ТО и ТР	$T_{общ}$	ч.ч.			
9	Трудоемкость вспомогательных работ	$T_{всп}$	ч.ч.			

2.2.14. Расчет численности производственных рабочих

При расчете численности производственных рабочих различают технологически необходимое количество рабочих и штатное количество рабочих, ($P_{шт}$ - штатное количество рабочих).

2.2.14.1. Определение количества явочных рабочих по АТП для ТО и ТР

$$P_{Я(ТО,ТР)} = \frac{T_{ТО,ТР}^Г}{\Phi_{Р.М.} \cdot K_H}, \text{ чел.} \quad (2.63.)$$

где: $\Phi_{Р.М.}$ - годовой фонд времени рабочего места, час.

K_H - коэффициент, учитывающий перевыполнение норм выработки (принимается 1,02 ... 1,05);

$T^Г$ - годовой объем работ по АТП, зоне ТО, зоне ТР или участку (отделению).

$$\Phi_{Р.М.} = (D^Г - D_B - D_{II}) \cdot Ч_{СМ} - D_{III}, \quad (2.63.)$$

где D_B - число выходных дней в году (52 дня при шестидневной и 104 при пятидневной рабочей неделе);

D_{II} - количество праздничных дней в году (12 дней);

$Ч_{CM}$ - продолжительность рабочей смены (7 часов при шестидневной рабочей неделе, 8 часов при пятидневной рабочей неделе);

$D^Г$ - количество дней в году (365 дней);

D_{III} - предпраздничные дни (8дней).

2.2.14.2. Определение количества явочных рабочих на вспомогательных работах

$$P_{Я(всп)} = \frac{T_{всп}^Г}{\Phi_{P.M.} \cdot K_H}, \text{ чел.} \quad (2.64.)$$

2.2.14.3. Общее количество явочных рабочих

$$P_{Я(АТП)} = P_{Я(ТО,ТР)} + P_{Я(всп)}, \text{ чел.} \quad (2.65.)$$

2.2.14.4. Определение количества штатных рабочих по АТП для ТО и ТР

$$P_{Ш(ТО,ТР)} = \frac{T_{ТО,ТР}^Г}{\Phi_{Ш} \cdot K_H}, \text{ чел.} \quad (2.66.)$$

где $\Phi_{Ш}$ – годовой фонд времени одного штатного рабочего определяется по формуле:

$$\Phi_{Ш} = (\Phi_{P.M.} - d_o \cdot Ч_{CM}) \cdot \eta_p, \quad (2.67.)$$

где: d_o – дни отпуска (24 дня);

$Ч_{CM}$ – число часов смены;

η_p – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени по уважительным причинам, $\eta_p = 0,96-0,98$.

2.2.14.5. Определение количества штатных рабочих на вспомогательных работах

$$P_{Ш(всп)} = \frac{T_{всп}^Г}{\Phi_{Ш} \cdot K_H}, \text{ чел.} \quad (2.68.)$$

2.2.14.6. Определение общего количества штатных рабочих на АТП

$$P_{Ш(АТП)} = P_{Ш(ТО,ТР)} + P_{Ш(всп)}, \text{ чел.} \quad (2.69.)$$

2.3. Технологический расчет проектируемого отделения, участка, зоны

Ежедневное обслуживание, как правило, производят на специально выделенной территории (зона ЕО), где есть посты уборки и мойки автомобиля. При механизации и автоматизации ЕО трудоемкость труда может быть снижена на 25-65%. (Внедрение пылесосов, моечных установок и прочее).

Как правило, заправочные и контрольно – осмотровые работы обязан выполнять водитель.

Техническое обслуживание №1 в АТП производят при малом объеме работ, как правило, на тупиковых универсальных или реже специализированных постах. При большом объеме работ ТО-1 производится на специализированных постах поточной линии пульсирующего или непрерывного действия.

Техническое обслуживание №2 производится при малом объеме работ на постах тупикового типа (универсальных или специализированных), при большом объеме на специализированных постах поточной линии. Поскольку посты ТО-1 в I смену, как правило свободны ТО-2 можно производить на постах ТО-1 (смазки, крепежные работы и др.)

Критерием выбора технологического процесса (метод универсальных, специализированных постов на тупиковых канавах, поточная линия, комплексно-поточный метод) служит количество ТО за смену (суточная программа). При количестве обслуживания за смену ТО – 1 - 12 ... 15, а ТО – 2 - 5 ... 6, техническое обслуживание организуется, как правило, на поточных линиях.

Объем технического обслуживания №2 реализуется 5-10% на вспомогательных участках (цеховые) и 90 – 95% в зоне ТО – 2.

При организации ТО – 1, ТО – 2 на поточных линиях (внедрение механизации) объем постовых работ, т.к. увеличивается производительность может быть сокращена на 10 – 25%.

В малых автомобильных хозяйствах уборочно - моечные работы могут проводиться на одном посту, посты ТО – 1 и ТО – 2 могут быть совмещенными.

В средних и крупных хозяйствах реализация программы ТО и ТР ведется в зонах ЕО, ТО – 1, ТО – 2 и ТР (постовые работы) и во вспомогательных цехах (цеховые работы). Как правило, текущий ремонт производится на специализированных или универсальных постах тупикового типа.

При организации ТО – 2 можно проводить небольшой текущий ремонт непосредственно на постах ТО – 2 и даже замену узлов и агрегатов (КПП, редуктор заднего моста, карданный вал, рессора), но при этом простой в ТО – 2 не должен превышать 1 суток. В этом случае программа ТО – 2 может быть увеличена до 15%.

В некоторых АТП широкое распространение получил агрегатно-участковый метод технического обслуживания и ремонта, который позволяет увеличить коэффициент технической готовности парка на 5-7%.

При этом методе весь объем работ ТО и ТР распределяется, как правило на 8 производственных участков.

1. Участок – ТО и ТР двигателя.
2. Участок – ТО и ТР трансмиссии.
3. Участок – ТО и ТР ходовой части.
4. Участок – ТО и ТР системы электрооборудования и питания.
5. Участок – ТО и ТР рамы и кузова
6. Участок – ТО и ТР автошин.
7. Участок – слесарно-механические работы.
8. Участок – уборочно-моечные работы. (ЕО)

При малом объеме количество участков может быть сокращено до 4 за счет их объединения.

Каждый производственный участок отвечает за ТО и ТР закрепленных за ним узлов, агрегатов, систем автомобиля или видов работ (сварочных, кузнечных, медницких и т.д.).

Производственный участок ведет работы ТО и ТР как на постах, так и в отделениях, на участках (цехах).

Расчет обслуживающих и ремонтных подразделений

Расчет зон ТО и ТР

Работа зон ТО и ТР зависит от режима работы автомобилей на линии. Согласно Положения о ТО и ремонте ЕО и ТО – 1 выполняют в межсменное время, а при выполнении ТО – 2 разрешается останавливать автомобиль на одни сутки.

Продолжительность межсменного времени при равномерном выпуске и заходе автомобилей можно определить по формуле

$$T_{м.с.} = 24 - (T_n + T_o), \text{ час.} \quad (3.1.)$$

где $T_{м.с.}$ - межсменное время в часах;

T_n - время работы автомобиля на линии, (время в наряде) в часах;

T_o - время перерыва водителя, в часах.

Для ЕО и ТО – 1 продолжительность работы зон ($T_s = r_c \cdot C$) должна быть в пределах $T_{м.с.}$ т.е. $T_{м.с.} \leq T_s$,

где r_c - продолжительность смены в часах;

C - количество смен.

Рекомендуется брать при расчетах для ЕО и ТО – 1 одну, полторы и две смены; обычно это вторая и третья.

Для ТО – 2 рекомендуется брать одну или две смены в зависимости от количество ТО – 2 в сутки, обычно это первая и вторая.

2.3.1. Расчет зон ТО и ТР при работе на тупиковых постах

Определение годовой трудоемкости постовых работ ТО или ТР.

а) Расчет зоны ТО, трудоемкость берется из расчета.

б) Расчет зоны ТР, участка.

$$T_{ТР(II)}^Г = T_{ТР}^Г \cdot K_{уч} \cdot K_{II}, \text{ ч-ч.} \quad (3.2.)$$

где $T_{ТР(II)}^Г$ – годовая трудоемкость текущего ремонта;

$K_{уч}$ – коэффициент работ на данном участке %;

K_{II} – коэффициент постовых работ данного участка.

2.3.1.1. Определение количество явочных рабочих

$$\text{а) } P_{ТО} = \frac{T_{ТО}^Г}{\Phi_{PM} \cdot K_H}, \text{ чел.} \quad (3.3.)$$

$$\text{б) } P_{ТР(II)} = \frac{T_{ТР}^Г}{\Phi_{PM} \cdot K_H}, \text{ чел.} \quad (3.4.)$$

2.3.1.2. Определение количество постов обслуживания или ремонта

$$X_{II} = \frac{P_{Я}}{P_{ЯС} \cdot n_C \cdot K_{HЗ}}; \quad (3.5.)$$

где $P_{ЯС}$ - количество работающих на посту в одну смену, чел.;

n_C - количество смен;

$K_{HЗ}$ - коэффициент использования времени поста, (принимается исходя из условий работы), равен 0,9.

2.3.1.3. Определение площади зоны ТО или ТР

$$F_3 = f_a \cdot X_{II} \cdot K_a, \text{ м}^2 \quad (3.6.)$$

где f_a – площадь в плане занимаемая автомобилем, если обслуживается несколько марок автомобилей, берутся габариты наибольшего;

$K_a = 4,5$ – удельная площадь помещения относительно площади автомобиля.

X_{II} – количество постов в зоне.

Подбирается оборудованные зоны ТО и ТР по постам, и заносится в таблицу (см. п. 4.2).

Принимаем длину и ширину зоны кратную 3.

Размещаем оборудование и автомобили в зоне. По окончании принятого планировочного решения переносим на чертеж.

2.3.2. Расчет зоны ТО-1 и ТО-2 (поточная линия)

2.3.2.1. Определение годовой трудоёмкости зоны с учетом установки конвейера, т.е. с частичной механизацией работ

$$T_{том}^e = T_{то}^e \cdot K_M; \text{ ч-ч.} \quad (3.7.)$$

где K_M – коэффициент механизации работ, принимается 0,8 ... 0,85.

2.3.2.2. Определение количества явочных рабочих

$$P_{Я} = \frac{T_{ТОМ}^{\Gamma}}{\Phi_{Р.М} \cdot K_{Н}} , \text{чел.} \quad (3.8.)$$

2.3.2.3. Определение количества постов

$$X_{П} = \frac{P_{Я}}{P_{ЯС} \cdot n_{С} \cdot K_{НЗ}} ; \text{ед.} \quad (3.9.)$$

где $P_{ЯС}$ - количество работающих на посту в одну смену;

$n_{С}$ - количество смен;

$K_{НЗ}$ - коэффициент использования времени поста, равен 0,9.

Определение количество линий.

2.3.2.4. Определение удельной трудоемкости одного обслуживания

$$t'_{ТО-1} = \frac{T_{ТО-1}}{N_{ТО-1}} ; \text{ч-ч.} \quad (3.10.)$$

2.3.2.5. Определение время простоя автомобиля на посту

$$t_p = \frac{t'_{ТО-1} \cdot 60}{P_{Я}^C} ; \text{МИН.} \quad (3.11.)$$

где $P_{Я}^C$ – количество работающих в одну смену.

2.3.2.6. Определение такта линии

$$\tau_{л} = t_p + t_n ; \quad (3.12.)$$

где t_p – время перемещения автомобиля с поста на пост,

$$t_p = \frac{L_a + a}{V_k} ; \text{МИН} \quad (3.13.)$$

где L_a - длина автомобиля;

a - расстояние между автомобилями, принимается равным 1,5 – 2м;

V_k - скорость конвейера, принимается 10 – 15 м/мин.

2.3.2.7. Определение ритма производства

$$R = \frac{r_c \cdot 60 \cdot n}{N_{ТО-1}^C} ; \text{МИН.} \quad (3.14.)$$

2.3.2.8. Определение количества линий

$$n_{л} = \frac{\tau_{л}}{R} , \text{ед.} \quad (3.15.)$$

Распределение исполнителей по специальностям и квалификации.

Общее количество исполнителей в производственных подразделениях, подученное ранее расчетом, необходимо распределить по специальностям (видам работ) и квалификации.

Количество исполнителей для каждого вида работ определяется с учетом примерного распределения общего объема работ по ТО (см. Приложение). Результаты расчета и принятое количество исполнителей различных специальностей с учетом возможного совмещения профессий представляется в виде таблицы:

Таблица 3.1.

Виды работ	Процентное отношение, %	Распределение трудоемкости, ч-ч	Количество исполнителей чел	
			расчетное	принятое
1. Диагностические				
2. Крепежные				
3. Регулировочные				
4. Электротехнические				
5 По системе питания				
6. Шинные				
7.Смазочные, заправочные				
Итого:	100 %			

При агрегатном методе ТО и ремонта посты формируются по видам работ.

Подбирается оборудование постов, данные заносятся в таблицу.

2.3.2.9. Определение площади зоны

При поточном методе технического обслуживания площадь зоны ТО определяется по формуле:

$$F_3 = L_3 \cdot B_3; \text{ м}^2 \quad (3.16.)$$

где: L_3 – длина зоны;

B_3 – ширина зоны;

Длина зоны определяется по формуле:

$$L_3 = X \cdot L_a + a(X - 1) + 2a, \text{ м}; \quad (3.17.)$$

Где a - расстояние между автомобилем и воротами, принимаем равным 2,5 м.

Ширина определяется по формуле:

$$B_3 = n_n \cdot B_a + b(n_n - 1) + b', \text{ м}; \quad (3.18.)$$

Где: B_a – ширина автомобиля;

b – расстояние между автомобилем и стеной, равно 0,8 – 1,5 м;

b' – ширина самого широкого оборудования.

Принятая площадь зоны окончательно составит ... м², с размерами: длина ... м, ширина ... м. Окончательно площадь зоны вынужденно корректируется и устанавливается с учетом того, что производственные здания выполняются с размерами кратными шести.

2.3.3. Расчет участка (отделения) по текущему ремонту узлов и агрегатов

На ремонтных участках (отделениях) проводится текущий ремонт узлов и агрегатов, снятых с автомобиля в зонах ТО и ТР. В АТП могут быть различные участки и отделения, специализирующиеся, как правило, по отдельным видам работ.

Моторный участок - текущий ремонт и испытание двигателей.

Агрегатный участок - текущий ремонт КПП, карданных валов, передних и задних мостов, узлов системы охлаждения и др.

Участок электротехнических работ - ремонт и испытание узлов и агрегатов системы электрооборудования и КПП (генератор, стартер, реле-регулятор, фонари).

Участок топливной аппаратуры - текущий ремонт и проверка приборов системы питания.

Шиномонтажный участок - демонтаж и монтаж автошин.

Шиноремонтный участок - ремонт камер и покрышек.

Кузнечный участок - текущий ремонт связанный с деформацией деталей, разборка и сборка рессор.

Сварочный участок - объединяет все сварочные работы АТП.

Аккумуляторный участок - текущий ремонт и проверка аккумуляторов.

Столярно-плотницкий участок - текущий ремонт изделий из дерева, (кабина, кузов, хозяйственные работы).

Малярный участок - покраска и сушка автомобилей и отдельных агрегатов и узлов.

Механический участок - ведутся работы по холодной обработке металла резанием. Медницкий участок - восстановление деталей пайкой.

Могут быть организованы и другие участки, и отделения. Несколько названных отделений могут быть объединены, так, например, медницкие, кузнечные и сварочные работы могут вестись на одном участке - тепловом.

Как правило, во главе отделения стоит бригадир или слесарь, имеющий высокую квалификацию (повышенный разряд). Участок в зависимости от организации ТР и ТО в АТП работают в 1, 2 или 3 смены.

При агрегатном и агрегатно-участковом методе ремонта участки и отделения получают узлы и агрегаты в ремонт со склада сборочных агрегатов и после ремонта (исправные) сдают также на склад.

Каждый участок имеет соответствующее ремонтное и испытательное оборудование и инструмент.

2.3.3.1. Определение годовой трудоемкости участка

$$T_{уч}^Г = T_{ТР}^Р \cdot \frac{\alpha_{уч}}{100}, \text{ чел.-ч.} \quad (3.19.)$$

где $\alpha_{уч}$ - процент трудоемкости данного участка.

2.3.3.2. Определение количества явочных рабочих

$$P_{Я(уч)} = \frac{T_{уч}}{\Phi_{РМ} \cdot K_H}, \text{ чел.} \quad (3.20.)$$

2.3.3.3. Определение числа смен работы участка

Сменность объекта проектирования устанавливается с учетом режима работы автомобилей на линии, и на технологической связи с другими подразделениями.

Разбивка рабочих по сменам.

В соответствии с работой участка происходит разбивка рабочих по сменам.

2.3.3.4. Подбор оборудования участка

Подбор технологического оборудования, технологической и организационной оснастки для объекта проектирования осуществляется с учетом рекомендаций типовых проектов рабочих мест на АТП и каталога гаражно-технологического оборудования.

К технологическому оборудованию относят стационарные, передвижные и переносные станды, станки, всевозможные приборы и приспособления, занимающие самостоятельную площадь на планировке, необходимые для выполнения работ по ТО, ТР и диагностированию подвижного состава.

К организационной оснастке относят производственный инвентарь (верстаки, стеллажи, шкафы, столы), занимающий самостоятельную площадь на планировке.

К технологической оснастке относят всевозможный инструмент, приспособления, приборы, необходимые для выполнения работ по ТО, ТР и диагностированию подвижного состава, не занимающие самостоятельной площади на планировке.

При выборе технологического оборудования и организационной оснастки следует учитывать, что количество многих видов стандов, установок и приспособлений не зависит от числа работающих в цехе, тогда как верстаки или рабочие столы принимаются исходя из числа рабочих, занятых в наиболее нагруженной смене.

Таблица 3.2.

Перечень оборудования и оснастки целесообразно представить в таблицах, формы которых приведены ниже.

№ п/п	Наименование оборудования	Кол.	Габариты в плане	Площадь, м ²
1	Стеллаж для деталей	1	1200x700	0,84
2				
3				
Всего:				

Если участок работает в 2 смены, то рабочие второй смены, будут работать на оборудовании первой смены. Значит, необходимо подобрать оборудование с таким расчетом, чтобы обеспечить технологический процесс ремонта и ремонтных работ первой смены.

2.3.3.5. Определение площади участка

а) способ по коэффициенту плотности установки оборудования:

$$F_{уч} = F_{об} \cdot K_{пл}, \text{ м}^2 \quad (3.21.)$$

где $F_{об}$ – суммарная площадь пола, занимаемого оборудованием;

$K_{пл}$ – принятый коэффициент плотности установки оборудования.

б) способ по удельной площади на одного производственного рабочего, из числа одновременно работающих на участке:

$$F_{уч} = f_1 + f_2 (P_{я} - 1), \text{ м}^2 \quad (3.22.)$$

где f_1 – удельная площадь на первого работающего первой смены;

f_2 – удельная площадь на последующих рабочих участка;

$P_{я}$ – наибольшее количество рабочих в смене.

Наименьшая площадь участка на 1 рабочего не менее 4,5 м².

2.3.3.6. Определение размеров участка

Размеры участка принимаются с учетом того, что длина и ширина должны быть кратными трем. Выбранное оборудование расставляется на плане участка с учетом технологического процесса и вычерчивается на листе формата А1.

2.3.4. Расчет зоны ЕО при механизированной мойке

Зная годовую трудоемкость ЕО определяем трудоемкость уборочных и моечных работ без механизации.

$$T_{eo(y)} = T_{eo} \frac{\alpha_y}{100}; \text{ чел.-ч.} \quad (3.23.)$$

$$T_{eo(m)} = T_{eo} \frac{\alpha_m}{100}; \text{ чел.-ч.} \quad (3.24.)$$

где T_{eo} – годовая трудоемкость ежедневного обслуживания;
 α_y – доля уборочных работ при ежедневном обслуживании в %;
 α_m – доля моечных работ при ежедневном обслуживании в %.

При условии механизации уборочных работ трудоемкость сокращается на 10-25%, тогда трудоемкость уборочных работ будет равна:

$$T_{eo(y)m} = T_{eo(y)} \cdot K_m; \text{ чел.-ч.} \quad (3.25.)$$

2.3.4.1. Определение количества явочных рабочих на уборке

$$P_{я(y)m} = \frac{T_{eo(y)m}}{\Phi_{p.m} \cdot K_n}; \text{ чел.-ч.} \quad (3.26.)$$

2.3.4.2. Определение количества постов уборки

$$X_y = \frac{P_{я(y)}}{P_{яп} \cdot \Pi_c \cdot K_n^3}; \quad (3.27.)$$

где $P_{яп}$ – количество работающих на посту уборки.

2.3.4.3. Определение количество явочных рабочих, занятых на мойке автомобилей без механизации

$$P_{я(m)} = \frac{T_{EO(M)}}{\Phi_{p.m} \cdot K_n}; \text{ чел.} \quad (3.28.)$$

2.3.4.4. Определение количества технических обслуживании за 1 час работы (часовую производительность)

$$N_{eo}^c = \frac{N_{eo}^c}{\chi_e \cdot n_e}; \quad (3.29.)$$

2.3.4.5. Определение количество поточной линии

$$M_a = \frac{N_{eo}^c}{N_o}; \quad (3.30.)$$

где N_o – производительность моечной установки;

При условии применения моечной установки с часовой производительностью равной или более часовой производительности зоны, нет необходимости занимать несколько человек на мойке, а достаточно оставить одного оператора на линии

Рекомендуется на каждую поточную линию ставить 1 моечную установку.

Подбирается оборудование зоны и сводится в таблицу 3.2.

2.3.5. Заключение

В заключении необходимо указать перечень основных задач, решенных по каждому из разделов и сделать вывод о том, какое влияние могут оказать полученные результаты на повышение технической готовности подвижного состава и эффективность работы технической службы АТП.

3. СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА ПО РЕМОНТУ АВТОМОБИЛЕЙ НА АВТОРЕМОНТНОМ ЗАВОДЕ

3.1. Введение

Во введении необходимо указать роль авторемонтных предприятий в снижении себестоимости ремонта деталей и агрегатов при обеспечении гарантий потребителей, т.е. гарантии послеремонтного ресурса.

Следует отметить повышение технологического уровня авторемонтного производства, механизацию и автоматизацию производственных процессов, улучшение качества выпускаемой продукции, использование новейших достижений в области авторемонтного производства.

Необходимо четко сформулировать цель курсового проекта.

Целью курсового проекта является разработка комплекта технологической документации и планировки участка по восстановлению детали, указанной в задании.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- рассчитать размер производственной партии деталей;
- разработать план технологического процесса восстановления детали и оформить в виде маршрутной карты;
- разработать 2-3 операции по восстановлению детали и оформить в виде операционных карт;
- выполнить планировочный чертеж участка.

3.2 Характеристика детали и условий ее работы

Деталь характеризуется по следующим параметрам:

- Класс детали (корпусные детали, полые стержни, некруглые стержни, прямые круглые стержни и т. п.);
- материал, из которого изготовлена деталь. Если деталь составная, то указать материал всех элементов детали;
- наличие термической обработки детали в целом или отдельных ее участков. Указать твердость поверхностей, подверженных ей;
- характеристика материала: по химическому составу и механическим свойствам (твердость, предел прочности и др.);
- шероховатость рабочих поверхностей и точность их обработки (данные привести повосстанавливаемым поверхностям);
- базовые поверхности при ремонте детали;
- характер износа детали: равномерный, неравномерный, односторонний и др. (по восстанавливаемым поверхностям);
- характер нагрузок (постоянные, знакопеременные, ударные и т. д.);
- характер деформаций (изгиб, кручение и т.п.).

3.3. Эскиз детали

Эскиз детали, предназначенной для ремонта, следует выполнять на ватмане или плотном листе бумаги форматом А4 или А3. На эскизе следует указать изнашиваемые поверхности, может быть, отдельные точки арабскими цифрами. Эскиз выполняется с выполнением всех правил чертежа, с указанием размеров, чистоты обработки.

На эскизе при проставлении размеров следует предусмотреть место для проставления полей допусков или проставить их сразу. Важно отметить на чертеже (эскизе) допуски на ремонт. Поверхности износа следует чертить основной (толстой) линией, все остальное тонкой.

3.4. Дефектовочная карта

При составлении дефектовочной карты можно воспользоваться техническими условиями на капитальный ремонт. Технические условия на капитальный ремонт изданы отдельными книгами по каждой модели автомобиля. Дефектовочную карту следует выполнять по форме (таблица 1).

Таблица 1.

Дефектовочная карта

Деталь: Шестерня ведущая цилиндрическая						
№ детали: 120-2402110-Б						
Материал: Сталь 30ХГТ ГОСТ 4543-61			Твердость: НРС 54-62			
Обозначение на эскизе	Наименование дефектов	Способ установления дефекта и измерительный инструмент	Размеры, мм			Заключение
			Номинальный	Допустимый без ремонта	Допустимый для ремонта	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Обломы и трещины	Осмотр Лупа	-	-	-	Браковать
2.	Износ левой шейки под роликовый подшипник	Скоба 49,97 Микрометр 25-50 мм	+0,04 50 -0,015	49,97	Менее 49,97	Ремонтировать. Вибродуговая наплавка. Хромирование. Осталивание.
3.						
4.						

3.5. Выбор обоснованных методов восстановления детали

Необходимо изучить конструкцию детали по картам дефектации[10] и рабочим чертежам, возможные изменения структуры материала, износостойкости, твердости при ремонтных воздействиях.

Рассмотреть каждый дефект в отдельности и привести все возможные способы устранения. Выполнить анализ возможных способов устранения каждого дефекта в отдельности и найти, по возможности, одноименные для устранения нескольких дефектов.

В результате анализа выбрать конкретные способы устранения для каждого дефекта в отдельности.

Привести обоснование выбранным способам восстановления с учетом долговечности и себестоимости (Приложение 15).

Пример. Выбрать способы устранения дефектов кулака поворотного автомобиля *ЗИЛ-431410*.

Дефекты:

1. Износ шеек под подшипники.
2. Износ отверстия во втулках шкворня.
3. Износ резьбы *M36x2-6g*

Возможные способы устранения:

по дефекту 1:

- осталивание (железнение):
- хромирование:
- накатка.

по дефекту 2:

- замена втулок

по дефекту 3:

- наплавка вибродуговая;
- наплавка в среде CO_2 .

При анализе способов устранения каждого дефекта выявлены три способа, пригодных для устранения этих дефектов: осталивание, замена втулок и наплавка вибродуговая.

3.6. Выбор технологических баз

Технологическая база - это те поверхности, которые определяют положение детали в приспособлении по отношению к режущему инструменту или восстанавливаемой поверхности детали.

При выборе технологической базы необходимо выдержать требования:

- в качестве технологической базы принимают те поверхности детали, которые определяют ее положение в собранном виде;

- базовые поверхности должны быть наиболее точно расположены относительно обрабатываемых поверхностей;
- в качестве базовых следует выбирать те поверхности, при установке на которые можно было бы обработать все поверхности детали,, подлежащие обработке;
- поверхности, выбранные в качестве технологических баз, должны обеспечивать минимальные деформации детали от усилий резания и закрепления;
- при восстановлении детали в качестве технологических баз выбирают те поверхности, по которым устанавливали деталь при ее изготовлении. Если технологические базы повреждены, их нужно восстановить в первую очередь.

3.7. Схемы технологического процесса

Технологический процесс восстановления детали составляется в виде последовательности операций по устранению дефектов детали в табличной форме. Для правильного составления этой последовательности предварительно должны быть составлены схемы технологического процесса.

Схема технологического процесса - последовательность операций, необходимых для устранения дефекта детали. При наличии на детали нескольких дефектов схема составляется на каждый в отдельности.

При определении числа операций надо исходить из следующего:

операция - законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте и характеризующаяся единством содержания и последовательности технологических переходов;

для реализации конкретного способа устранения дефекта требуются обычно подготовительные, собственно восстановительные, заключительные и контрольные операции.

При устранении дефектов, связанных с износом поверхностей, подготовительные операции обычно предназначены для устранения следов износа и придания поверхности правильной геометрической формы и требуемой чистоты поверхности.

Заключительные операции предназначены для обработки после основной операции для придания поверхности размеров, формы, чистоты и точности согласно требованиям.

Контрольные операции выполняются по необходимости. При назначении контрольных операций следует различать виды контроля в технологическом процессе. В технологических процессах могут быть три вида контроля:

внутриоперационный (в процессе выполнения операции для контроля размеров, например, непрерывный контроль при шлифовании). Для выполнения этого контроля не требуется отдельного рабочего места. Контроль в технологическом процессе является частью операции и записывается как переход;

межоперационный – выполняется как отдельная операция, требует специального оборудования;

контроль ОТК – место и содержание этого контроля в технологическом процессе определяют работники ОТК.

В схемах технологического процесса следует определить место межоперационного контроля.

Операции располагаются в последовательности технологии их выполнения.

Порядок записи операций: каждая операция должна иметь наименование, номер, содержание.

На этапе составления схем технологического процесса операции присваивается порядковый номер внутри каждой схемы в отдельности.

Наименование операции зависит от вида применяемого оборудования. Например: токарная, шлифовальная, осталивание, наплавка и т.д. Содержание операции должно быть кратким. Например: расточить отверстие, фрезеровать паз, наплавить шейку, править вал и т.д. На этапе составления схем в содержании операции указывается только суть выполняемой работы. Подробности: размеры, точность, припуски и т.д. – записываются в операционных картах, где операция разбивается на переходы. Например: наплавить коренные шейки коленчатого вала, сверлить 4 отверстия и т.д.

После определения числа и последовательности операций для устранения дефекта определить установочную базу, необходимую для выполнения каждой операции в отдельности. По возможности следует использовать заводские базы.

Пример разработки схемы технологического процесса устранения группы дефектов кулака поворотного автомобиля ЗИЛ-431410.

Таблица 2.

Схемы технологического процесса

Дефект	Способ устранения	№ операции	Наименование и содержание операций	Установочная база
1	2	3	4	5
Схема 1				
Износ шеек под подшипники	осталивание	1	<u>Шлифовальная</u> Шлифовать две шейки под подшипники «как чисто»	Центровые отверстия
		2	<u>Осталивание</u> Подготовить деталь и осталивать шейки под подшипники	Отверстия под рычаги
		3	<u>Шлифовальная</u> Шлифовать две шейки под номинальный размер	Центровые отверстия
		4	<u>Мойка</u> Промыть деталь	
Схема 2.				
1	2	3	4	5

Износ отверстий во втулках шкворня	Замена втулок	1	<u>Слесарная</u> Выпрессовать старые втулки, запрессовать и раздать новые	Торцовая поверхность
		2	<u>Сверлильная</u> Развернуть втулки шкворня до номинального размера	То же
Схема 3				
Износ резьбы М36 х 2 – 6g	Вибродуговая наплавка	1	<u>Токарная</u> Проточить изношенную резьбу	Центровые отверстия
		2	<u>Наплавка</u> Наплавить шейку резьбовую	То же
		3	<u>Токарная</u> Проточить шейку и нарезать резьбу	То же
		4	<u>Мойка</u> Промыть деталь в содовом растворе	То же

3.8. Выбор оборудования, оснастки, инструмента

Для выбранной схемы №3 необходимо подобрать оборудование, оснастку и инструмент.

Токарную обработку (операция №1 ведут на токарно-винторезном станке 1К62, рабочим инструментом будет проходной резец с пластиной Т15К6, мерительный штангенциркуль ШЦ-125-0,1.

Наплавку произвожу на переделанном токарно-винторезном станке 1К62, выпрямитель ВСЛ- 601300, наплавочная головка УАНЖ-5, проволока НЦ-1,8 мм, мерительный инструмент штангенциркуль ШЦ-125-0,1 и так необходимо подобрать оборудование, оснастку, инструмент для каждой операции с наименованием, моделью и технической характеристикой, если она необходима.

3.9. План технологических операций

При выполнении данного раздела следует определить последовательность выполнения операций, подобрать оборудование, приспособления, режущий и измерительный инструмент.

Для восстановления деталей применяют разные виды технологии: подефектную, жесткофиксированную, маршрутную и т.п.

Маршрутная технология характеризуется технологическим процессом на определенную совокупность дефектов у данной детали. Таким образом, восстановление детали может производиться несколькими технологическими процессами в зависимости от сочетания дефектов. Этот способ имеет наибольшее распространение в авторемонтном производстве, его и следует принять при выполнении курсового проекта.

Маршрут ремонта должен предусматривать технологическую взаимосвязь сочетаний дефектов со способами их устранения. Для составления маршрутной карты подготовительным этапом является план технологических операций.

Рекомендуемая последовательность составления плана операций:

- ✓ проанализировать операции во всех схемах технологического процесса восстановления детали. Выявить подготовительные операции, одноименные операции, операции, связанные с нагревом или пластическим деформированием детали и т.п.;

- ✓ объединить операции, связанные общностью оборудования технологического процесса;

- ✓ выявить операции восстановления базовых поверхностей;

- ✓ распределить операции в технологической последовательности, начиная с подготовительных операций, восстановления базовых поверхностей, операций по восстановлению геометрических осей, операций, связанных с нагревом детали (сварка, наплавка, пайка и т.п.), а затем все остальные операции с учетом установочной базы и др.

На все выявленные (указанные в задании) дефекты детали составляется единый план, имеющий общую (сквозную) нумерацию операций.

При составлении плана желательно использовать наименьшее количество операций, обеспечивающих наилучшее качество восстанавливаемых деталей.

Каждая последующая операция должна обеспечивать сохранность качества рабочих поверхностей детали, достигнутого в предыдущих операциях.

После определения технологической последовательности для каждой операции следует подобрать основное оборудование, приспособления и инструмент.

Оборудование следует подбирать из каталогов ремонтного оборудования, каталогов металлорежущих станков, каталогов сварочного и наплавочного оборудования. Можно использовать данные учебной и справочной литературы по ремонту автомобилей (1, 2, 4, 5, 7).

Приспособления. В соответствующей графе плана операций следует указать необходимость наличия приспособления и цель (установка, крепление, выверка точности и т.д.). При применении приспособлений, входящих в комплект основного оборудования, в соответствующей графе плана его указывать не следует (например, станочные тиски).

Инструмент рабочий следует подбирать с учетом вида обработки, необходимой точности и чистоты поверхности, а также с учетом материала обрабатываемой детали и т.д. В графе плана указать тип инструмента и материал режущей части. При выборе материала режущей части лезвийного инструмента учесть материал обрабатываемой детали и состояние ее поверхности, а также твердость поверхности.

Инструмент измерительный следует выбирать с учетом формы поверхности и точности ее обработки.

План технологической операции выполнить в табличной форме.

Пример выполнения плана операций для восстановления кулака поворотного автомобиля ЗИЛ-431410.

Таблица 3.

План технологических операций

№ операц.	Наименование и содержание операций	Оборудование	Приспособления	Инструмент	
				рабочий	измерительный
1	2	3	4	5	6
005	<u>Токарная</u> Выправить центровые отверстия (при необходимости)	Токарно-винторезный станок <i>1К62</i>	Приспособление для крепления поворотного кулака	Сверло центровочное комбинированное <i>P18</i>	
010	<u>Токарная</u> Проточить изношенную резьбу	Токарно-винторезный станок <i>1К62</i>	Поводковый патрон с поводком, центрами	Проходной резец с пластинкой <i>T15 K6</i>	Штангенциркуль <i>ШЦ-1-125-0,1</i>
015	<u>Наплавка</u> Наплавить шейку под резьбу вибродуговой наплавкой	Переоборудованный токарно-винторезный станок <i>1К62</i> . Выпрямитель <i>ВСА-600/300</i>	Наплавочная головка <i>УАНЖ-5</i> . Приспособление для крепления поворотного кулака на станке		Штангенциркуль <i>ШЦ - 1-125-0,1</i>
020	<u>Шлифовальная</u> Шлифовать шейки	Кругло-шлифовальный станок <i>ЗБ151</i>	Поводковый патрон с поводком, центрами	Шлифовальный круг <i>ПП 600.40.305 24А40ПСМ25К8 А</i>	Скобы <i>8113-0106</i>
025	<u>Осталивание</u> Подготовка и осталивание шеек	Ванны для обезжиривания, осталивания, электрическая печь	Подвеска для осталивания	Кисть для изоляции	Штангенциркуль <i>ШЦ-1-125-0,1;</i>
030	<u>Токарная</u> Проточить шейку и нарезать резьбу	Токарно-винторезный станок <i>1К62</i>	Поводковый патрон с поводком, центрами	Проходной прямой резец с пластинкой <i>T15K6</i> . Прямой резьбовой резец <i>P18</i>	Штангенциркуль <i>ШЦ - 1-125-0,1</i> Предельное резьбовое кольцо <i>M36 x 2-6g</i>

035	<u>Фрезерная</u> Фрезеровать лыску	Горизонтально- фрезерный станок <i>6М32Г</i>	Тиски	Цилиндрическая фреза <i>T5K10</i>	Штангенциркул ь <i>ШЦ-1-125- 0,1</i>
040	<u>Нормализация</u> Нагреть резьбовой конец в соляной ванне и охладить на воздухе	Ванна с расплавленной солью	Подвеска для нагрева детали		
045	<u>Мойка</u> Промыть деталь	Ванна с содовым раствором	Подвеска для мойки деталей		
050	<u>Шлифовальная</u> Шлифовать шейки	Кругло- шлифовальный станок <i>3Б151</i>	Поводковый патрон с поводком, центрами	Шлифовальный круг <i>П600.40.305 24А25ПСМ 25К8А</i>	Скобы <i>8113-0106</i>
055	<u>Слесарная</u> Выпрессовать втулки, запрессовать и раздать новые втулки	Гидравлический пресс <i>П-6326</i>	Подставка	Оправки	
060	<u>Сверлильная</u> Развернуть втулки	Вертикально- сверлильный станок <i>2А150</i>	Кондуктор	Цилиндрическая машинная развертка <i>Р18</i>	Предельная пробка $\varnothing 38_{-0,06}^{0,02}$
065	<u>Слесарная</u> Прогнать резьбу		Тиски	Плашка <i>М36х2-6g</i>	Резьбовое кольцо <i>М36х2- 6g</i>
070	<u>Мойка</u> Промыть деталь	Ванна с содовым раствором	Подвеска для мойки детали		

3.10. Разработка операций по восстановлению детали

В курсовом проекте следует разработать 2-3 операции технологического процесса: операцию механической обработки (токарную, сверлильную, шлифовальную, фрезерную и др.). Операцию сварочную (или наплавочную или гальваническую); операцию слесарную (сборка, разборка, прессование и др.).

3.10.1 Расчет величины производственной партии

Величина производственной партии деталей определяется по формуле:

$$X = \frac{N \cdot n \cdot t}{\Phi_{\text{дн}}}, (\text{шт}) \quad (3.1.)$$

где N - годовая производственная программа, шт;

n - число деталей в изделии;

t - необходимый запас деталей в днях для обеспечения непрерывности сборки;

$t = 2...3$ дня - для крупных деталей (рама, крупные корпусные детали);

$t = 5$ дней - для средних деталей, хранение которых возможно на многоярусных стеллажах;

$t = 10-30$ дней - для мелких деталей, хранение которых возможно в контейнерах;

$\Phi_{\text{дн}}$ - число рабочих дней в году.

3.10.2. Исходные данные

При разработке каждой операции в исходных данных следует указать:

1) Операции механической обработки:

наименование детали и размеры обрабатываемой поверхности: D , d , L и т.п.;

материал;

термообработка;

твердость (HRC или HB);

масса детали ([6] с. 227-283);

оборудование (наименование, марка, модель);

способ установки;

приспособление;

требуемая точность и чистота поверхности;

размер производственной партии;

тип и материал инструмента;

условия обработки и другие данные.

2) Операции сварки и наплавки:

наименование детали;

материал детали;

материал электродной проволоки (или присадочный);

марка электрода;

покрытие;

плотность электрода;

размеры обрабатываемой поверхности;

оборудование;

положение детали (шва) в пространстве;

размер производственной партии и т.д.

3) Гальванические операции:

наименование детали;
масса детали; толщина слоя покрытия;
катодная плотность тока; оборудование

Пример выполнения исходных данных:

Операция 015. Наплавка

Деталь – кулак поворотный, резьбовая шейка

Материал: – сталь 40Х

Материал электродной проволоки: – св.08

Диаметр электродной проволоки $-d=1,6\text{мм}$

Длина наплавки $L = 30\text{мм}$

Толщина наплавляемого слоя $H = 2,55\text{мм}$

Диаметр детали перед наплавкой $d = 32\text{ мм}$

Оборудование - переоборудованный токарно-винторезный станок 1К62,
выпрямитель ВСА-600/300, наплавочная головка УАНЖ-5

Установка детали - в центрах

Операция 030 Токарная

Деталь – кулак поворотный ЗИЛ-43 1410 резьбовая шейка $D = 37,1$, $d = 36$,
 $L = 30$ Материал – сталь 40Х

Твердость – НВ 241...285

Масса детали – не более 10 кг

Оборудование – токарно-винторезный станок 1К62

Режущий инструмент – резец проходной с пластижкой Т15К6, резец
резьбовой Р18

Установка детали – в центрах, без выверки

Условия обработки – без охлаждения

и т.д.

3.10.3. Определение припусков на обработку

Припуск на обработку зависит от вида и характера износа, а также от вида обработки (лезвийная или абразивная) и вида операции основного процесса (гальванические покрытия, наплавка, постановка дополнительной ремонтной детали, механическая обработка до ремонтного размера, напыление и др.).

Правильно выбранные величины операционных припусков влияют на качество обработки и себестоимость ремонта. Величины припусков на обработку следует принять по рекомендациям (5).

Ориентировочные значения припусков при разных видах обработки: (на сторону) – точение чистовое $0,1 - 0,2$

черновое $0,2 - 2,0$

шлифование черновое $0,1 - 0,2$

чистовое $0,01 - 0,06$

наплавка $0,6$ и выше

гальваническое покрытие:

хромирование не более	0,3
осталивание не более	0,5
напыление не более	0,4

Пример. Определить припуски на обработку при осталивании шейки под наружный подшипник поворотного кулака автомобиля ЗИЛ-431410 (деталь 130-3001009-В)

Номинальный диаметр $D_{ном} = 40_{-0,027}^{-0,010}$

Принимаем к расчету $d = 39,980$

(т.е. $D_{max} = 39,990$; $D_{min} = 39,973$)

Ремонт требуется при диаметре шейки менее $D_{дон} = 39,950$

Предположим, диаметр изношенной шейки под наружный подшипник $d_{износ} = 39,94$. Перед осталиванием деталь шлифуют «как чисто» для устранения следов износа и придания правильной геометрической формы.

Припуск на шлифование (на диаметр): $2\delta_1 = 0,1$ ([5], с. 85, табл. 21, 23).

С учетом шлифования «как чисто» диаметр шейки составит:

$$d_{min} = d_{износ} - 2\delta_1 = 39,94 - 0,1 = 39,84$$

Для восстановления шейки под наружный подшипник следует нанести слой металла (осталиванием) такой толщины, чтобы после обработки обеспечить размеры и шероховатость по рабочему чертежу, выполнив предварительную и окончательную обработки.

Определяем припуск на шлифование после осталивания.

Предварительное: $2\delta_2 = 0,050$

Окончательное: $2\delta_3 = 0,034$

Таким образом, максимальный диаметр шейки после осталивания должен быть:

$$d_{max} = d_{ном} + 2\delta_2 + 2\delta_3 = 39,980 + 0,050 + 0,34 = 40,064$$

Следовательно, толщина гальванического покрытия должна быть не менее:

$$H = \frac{d_{max} - d_{min}}{2} = \frac{40,064 - 39,840}{2} = 0,112$$

Расчет припусков при других видах восстановления производится аналогично. При обработке до ремонтного размера припуск определяется:

$$h = \frac{D - d}{2}, (\text{мм}) \quad (3.2.)$$

где D – диаметр детали до обработки, мм

d – диаметр детали после обработки, мм

3.10.4. Содержание операции

Отдельный производственный процесс подразделяется на составляющие его операции.

В технологическом отношении операции подразделяются на переходы, под которыми понимают технологически однородные и организационно неделимые части производственного процесса, характеризующиеся определенной направленностью и содержанием происходящих механических и физико-химических изменений предмета труда, неизменностью обрабатываемой поверхности и режима работы оборудования, постоянством состава работающих в процессе компонентов и орудий труда.

Применительно к операциям при механической обработке в авторемонтном производстве под переходом понимается часть операции, характеризующаяся изменением обрабатываемой поверхности, инструмента или режима работы оборудования.

В ручных операциях переходом будет являться часть операции по обработке определенной поверхности, производимая одним и тем же инструментом. Например, нарезание резьбы в отверстии вручную набором из 3-х метчиков представляет собой операцию, состоящую из 3-х переходов. Применительно к аппаратным процессам (сварка, наплавка, гальванические покрытия, напыление и др.) переход представляет собой часть операции, которая характеризуется определенной направленностью происходящих физико-химических изменений, предметов труда, определенным режимом работы оборудования; составом участвующих в процессе компонентов и направленностью процесса (например, доведение до определенной температуры, выдержка при определенной температуре или в ванне и др.).

В процессах по обработке материалов переход может состоять из нескольких повторяющихся одинаковых частей, ограниченных снятием с обрабатываемой поверхности одного слоя металла и называемых проходом (например, обточка деталей в 2-3 прохода).

Кроме переходов основного технологического процесса, в каждой операции при расчленении следует предусмотреть вспомогательные переходы, обеспечивающие выполнение основного процесса по установке, базированию, креплению, снятию деталей, подводу инструмента к детали, измерению и т. д.

Пример:

Операция 030 токарная.

№ перехода	Содержание перехода
1	Установить кулак поворотный в центра.
2	Проточить шейку под резьбу с $D = 37,1$ до $d = 36$ на длине $L=30$
3	Снять фаску 2×45 на $d = 36$
4	Измерить шейку под резьбу штангенциркулем ШЦ-125-0,1
5	Нарезать резьбу $M36 \times 2-6g$ резьбовым резцом $P18$ на длине $L = 30$
6	Снять деталь

3.10.5. Расчет норм времени

В курсовом проекте необходимо определить нормы времени по выбранным ранее 2-3 операциям (разноименным). Норма времени (T_n) определяется так:

$$T_n = T_o + T_s + T_{дон} + \frac{T_{нз}}{X}, \text{ (МИН)} \quad (3.3.)$$

где T_o - основное время (время, в течение которого происходит изменение формы, размеров, структуры и т.д.), мин;

T_s - вспомогательное время (время, обеспечивающее выполнение основной работы, т.е. на установку, выверку и снятие детали, поворот детали, измерение и т.д.), мин;

$T_{дон}$ - дополнительное время (время на обслуживание рабочего места, перерыв на отдых и т.д.), мин.

Дополнительное время определяют по формуле:

$$T_{дон} = \frac{T_o + T_s}{100} K, \text{ (МИН)} \quad (3.4.)$$

где K – процент дополнительного времени, принимается по виду обработки ([3], табл. 7).

$T_{нз}$ - подготовительно-заключительное время (время на получение задания, ознакомление с чертежом, наладка инструмента и т.д.), определяется по таблицам [3, 5], мин;

X - размер производственной партии деталей, шт.

Штучное время на обработку одной детали:

$$T_{шт} = T_o + T_s + T_{дон}, \text{ (МИН)} \quad (3.5.)$$

3.10.5.1. Токарные работы

Основное время определяют по формуле:

$$T_o = \frac{L \cdot i}{S \cdot n}, \text{ (МИН)} \quad (3.6.)$$

где L - длина обработки, мм

$$L = \ell + y, \text{ (ММ)} \quad (3.7.)$$

где ℓ - длина детали, мм;

y - величина врезания и перебега резца, мм (табл. 25. Здесь и далее ссылки на таблицы – Приложение Д);

i - число проходов.

$$i = \frac{h}{t}, \text{ед.} \quad (3.8.)$$

где h - припуск на обработку, мм;
 t - глубина резания, мм;
 S - продольная подача, мм/об;
 n - число оборотов детали, об/мин.

Подачу выбирают по принятой глубине резания, диаметру обрабатываемой детали, учитывая степень чистоты обработки. Поддачи при черновом продольном точении приведены (табл. 1), при чистовом продольном точении (табл. 2). Поддачи при растачивании (табл. 9). При растачивании вылет резца из резцедержателя должен быть несколько больше глубины растачиваемого отверстия. Подачу при торцовом обтачивании (подрезке) выбирают по диаметру обрабатываемой детали и характеру обработки (табл. 12).

Фактическую подачу принимают по паспорту станка.

Скорость резания выбирают в зависимости от глубины резания и поддачи (табл. 3, 10, 11, 13, 14), при растачивании на 10...20% меньше, чем при наружном точении.

Табличное значение скорости резания корректируют с учетом условий обработки детали.

$$v_{рез}^{ск} = v_{рез}^T \cdot K_m \cdot K_{mp} \cdot K_x \cdot K_{ox}, \text{ (м/мин)} \quad (3.9.)$$

где K_m - учитывает марку обрабатываемого материала (табл. 4,5);

K_{mp} - учитывает материал режущей части резца (табл. 6);

K_x - учитывает характер заготовки и состояние ее поверхности (табл.7);

K_{ox} - учитывает применение охлаждения (табл. 8).

Определяют число оборотов детали:

$$n = \frac{1000 \cdot v_{рез}^{ск}}{\pi \cdot D}, \text{ (об/мин)} \quad (3.10.)$$

Назначают фактическое число оборотов детали по паспорту станка и рассчитывают основное время T_o .

Определяют вспомогательное время

$$T_g = T_g^{yc} + T_g^{np}, \text{ (мин)} \quad (3.11.)$$

где T_g^{yc} - время на установку и снятие детали, мин (табл. 26);

T_g^{np} - время, связанное с проходом, мин (табл. 27).

Определяют дополнительное время по формуле (4).

Определяют штучное время ($T_{шт}$) по формуле (5).

Подготовительно-заключительное время указано ([3], табл. 45).

3.10.5.2. Сверлильные работы

Основное время определяют по формуле (6), где i - число проходов или число отверстий на одной детали;

L - глубина обработки с учетом величины врезания и выхода инструмента, которую определяют (табл. 34) в зависимости от характера работы и диаметра инструмента, мм;

S - подача на оборот (мм/об), выбирается по обрабатываемому материалу и диаметру режущего инструмента (табл. 15, 16, 28, 29) и принимается по паспорту станка.

Скорость резания при сверлении в сплошном материале определяют по диаметру сверла и принятой подаче (табл. 17), при рассверливании – по глубине резания и подаче (табл. 18), при зенкерованием - по диаметру зенкера и подаче (табл. 30), при развертывании - по диаметру развертки и подаче (табл. 31). В таблицах 30 и 31 показаны и значения чисел оборотов, соответствующих выбранным скоростям резания.

Скорости резания (числа оборотов), указанные в таблицах, необходимо умножить на поправочные коэффициенты в зависимости от условий обработки.

$$v_{рез}^{ок} = v_{рез}^T \cdot K_m \cdot K_{mp} \cdot K_{ок} \cdot K_\ell, \text{ (м/мин)} \quad (3.12.)$$

где K_ℓ - поправочный коэффициент на глубину обработки (табл. 32).

Рассчитывают число оборотов для случаев сверления и рассверливания по формуле (10) и уточняют по паспорту станка (табл. 33)

Вспомогательное время на установку и снятие детали принимают (табл. 35), связанное с проходом (табл. 36).

Дополнительное время рассчитывают по формуле (4), где $K=6\%$ для сверлильных работ. Подготовительно-заключительное время ([3], табл. 67).

3.10.5.3. Фрезерные работы

Основное время определяют по формуле:

$$T_o = \frac{L \cdot i}{S_m}, \text{ (мин)} \quad (3.13.)$$

где L - длина фрезеруемой поверхности с учетом врезания и перебега, мм

$$L = \ell + y_1 + y_2, \text{ (мм)} \quad (3.14.)$$

где ℓ - длина фрезерования, мм;

y_1, y_2 - величины перебега и врезания фрезы, мм.

Значения величин врезания и перебега цилиндрическими и дисковыми фрезами, торцовыми и концевыми фрезами приведены (табл. 42);

S_m - минутная подача, мм/мин.

$$S_m = S_{об} \cdot n, \text{ (мм/мин)} \quad (3.15.)$$

где $S_{об}$ - подача на один оборот фрезы, мм/об

n - число оборотов фрезы, об/мин.

Плоскости фрезеруют обычно цилиндрическими и торцовыми фрезами. Ширину фрезы выбирают несколько больше ширины фрезеруемой поверхности. Глубину резания определяют, учитывая припуск на обработку и требования к чистоте поверхности.

Подачу на оборот фрезы при обработке цилиндрическими и торцовыми фрезами определяют (табл. 37)

Скорость резания и число оборотов при обработке плоскостей цилиндрическими фрезами определяют по (табл. 38), при обработке плоскостей торцовыми фрезами (табл. 39). Выбранные из таблиц скорости резания и числа оборотов должны быть скорректированы по условиям обработки по формуле (9).

Определяют расчетную величину частоты вращения шпинделя станка по формуле (10), где D -диаметр фрезы.

Частоту вращения согласуют с паспортными данными станка, определяют расчетное значение минутной подачи по формуле (15) и уточняют по паспорту станка.

Определяют основное время по формуле (13).

Вспомогательное время на установку и снятие детали в зависимости от массы и характера установки определяют (табл. 43). Вспомогательное время, связанное с проходом (табл. 44).

Дополнительное время вычисляют по формуле (4), где $K=7\%$.

Подготовительно-заключительное время ([3], табл. 83).

Прямоугольные пазы и уступы фрезеруют дисковыми или концевыми фрезами.

При фрезеровании, пазов и уступов дисковыми фрезами подачи на оборот фрезы принимают (табл. 40).

Скорость резания и число оборотов при фрезеровании пазов и уступов дисковыми фрезами принимают (табл. 41).

3.10.5.4. Шлифовальные работы

3.10.5.4.1. Круглое наружное шлифование при поперечной подаче на двойной ход стола

Основное время определяют по формуле:

$$T_o = \frac{2L_p \cdot z}{n_n \cdot S_{np} \cdot S_t} - K, \text{ (мин)} \quad (3.16.)$$

где L_p - длина хода стола, при выходе круга в обе стороны, мм;

K - коэффициент, учитывающий износ круга и точность шлифования;

$K=1,1...1,4$ - при черновом шлифовании;

$K=1,5...1,8$ -при чистовом шлифовании.

$$L_p = \ell + B, \text{ (мм)} \quad (3.17.)$$

где ℓ - длина обрабатываемой поверхности, мм;

B - ширина шлифовального круга, мм.

При выходе круга в одну сторону:

$$L_p = \ell + \frac{B}{2}, \text{ (мм)} \quad (3.18.)$$

При шлифовании без выхода круга:

$$L = \ell - B, \text{ (мм)} \quad (3.19.)$$

z - припуск на обработку на сторону, мм;

n_n - частота вращения обрабатываемого изделия, об/ми.

Частоту вращения детали определяют по формуле (10) и корректируют по паспорту станка. Скорость резания при шлифовании закаленной стали приведена (табл. 48), для незакаленной стали (табл. 49).

S_{np} - продольная подача, мм;

S_f - поперечная подача, мм.

Для черновой (предварительной) обработки поперечную подачу определяют по (табл. 45), продольную подачу (табл. 46). Для чистовой (окончательной) обработки значения подачи приведены (табл. 47).

Продольная подача в таблицах дана в долях ширины шлифовального круга, поэтому пересчитываем ее по формуле:

$$\beta = \frac{S_{np}}{B}, \quad (3.20.)$$

где β - продольная подача в долях ширины круга

3.10.5.4.2. Круглое наружное шлифование методом врезания

$$T_o = \frac{z}{n_n \cdot S_f}, \text{ (мин)} \quad (3.21.)$$

Вспомогательное время на установку и снятие детали принимают (табл. 51), связанное с проходом (табл. 52).

Дополнительное время определяют по формуле (4). Процентное отношение дополнительного времени к оперативному (табл. 53.). Подготовительно-заключительное время ([3], табл. 92).

3.10.6. Ручная электродуговая сварка

Основное время определяют по формуле:

$$T_o = \frac{60 \cdot G}{\alpha \cdot J} A \cdot m, \text{ (мин)} \quad (3.22.)$$

где G - масса наплавленного металла, $г$.

$$G = LF\gamma(\Gamma), \quad (3.23.)$$

где L - длина шва, $см$;

F - площадь поперечного сечения шва, $см^2$;

γ - плотность металла электрода, $г/см^3$ ([3], с. 126).

Для основных типов сварных швов площадь поперечного сечения приведена (табл. 54).

d - коэффициент наплавки, $г/Ач$ (табл. 55);

J - сила тока, $А$ (табл. 55);

A - коэффициент, учитывающий длину шва (табл. 56);

m - коэффициент, учитывающий положение шва в пространстве (табл. 57).

Вспомогательное время определяют по формуле:

$$T_в = T_{в1} + T_{в2} + T_{в3}, (\text{мин}) \quad (3.24.)$$

где $T_{в1}$ - время, связанное со свариваемым швом, мин (табл. 58)

$T_{в2}$ - время, на установку, повороты, снятие свариваемых изделий, мин (табл. 59);

$T_{в3}$ - время на перемещение сварщика и протягивание проводов, мин (табл. 60).

Дополнительное время определяют по формуле (4). Коэффициент дополнительного времени (табл. 61).

Подготовительно-заключительное время принимают в процентах от оперативного в зависимости от сложности работы, при простой работе - 2%, средней - 4% и сложной - 5%.

3.10.7 Автоматическая наплавка

Основное время для наплавки тел вращения:

$$T_o = \frac{L}{n \cdot S} i, (\text{мин}) \quad (3.25.)$$

где L - длина наплавки, $мм$;

n - число оборотов детали, $об/мин$;

S - шаг наплавки, $мм/об$;

i - количество слоев наплавки.

Длина наплавленного валика определяется по формуле:

$$L = \frac{\pi \cdot D \cdot \ell}{S}, (\text{мм}) \quad (3.26.)$$

где D - диаметр наплаваемой шейки, $мм$;

ℓ - длина наплаваемой шейки, $мм$;

S - шаг наплавки, $мм/об$.

Основное время для наплавки шлиц продольным способом

$$T_o = \frac{L}{v_n} i, (\text{МИН}) \quad (3.27.)$$

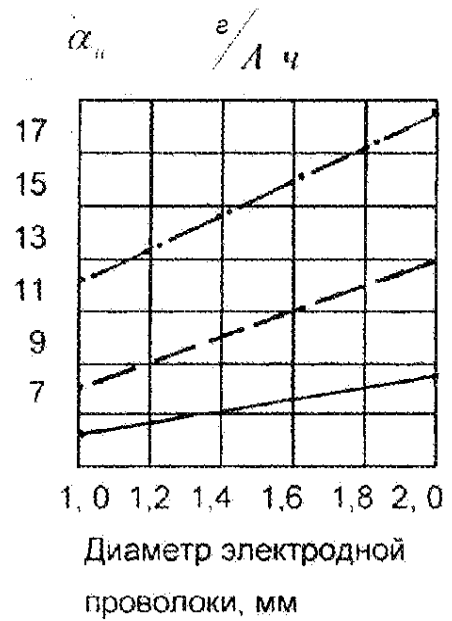
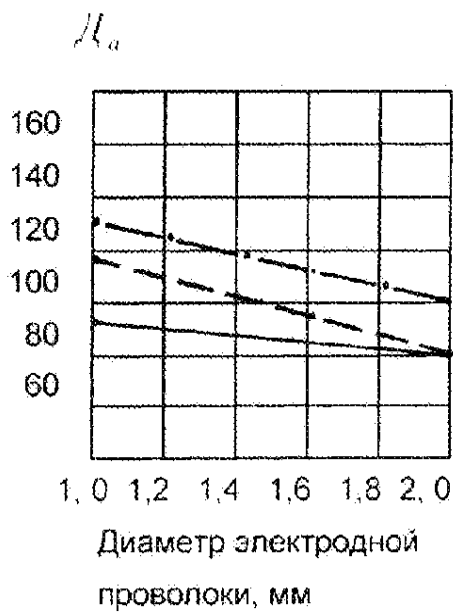
где L – длина наплавленного валика, м;
 v_n – скорость наплавки, м/мин;
 i – количество слоев наплавки.

$$L = \frac{\ell \cdot n}{1000}, (\text{М}) \quad (3.28.)$$

где ℓ – длина шлицевой шейки, мм;
 n – число шлицевых впадин.

Последовательность определения скорости наплавки

- диаметр электродной проволоки принимается в пределах 1...2 мм, предпочтительно $d=1,6$ мм;
- плотность тока Da (А/мм²) выбирается в зависимости от вида наплавки и диаметра наплавочной проволоки;
- сила сварочного тока $J=0,785 d^2 Da$;
- коэффициент наплавки α_n .



- Для вибродуговой наплавки
- Для наплавки под слоем флюса
- · - · - · Для наплавки в среде CO₂

- масса расплавленного металла:

$$G_{pm} = \frac{J\alpha_n}{60}, (\text{г/мин}) \quad (3.29.)$$

-объем расплавленного металла:

$$Q_{pm} = \frac{G_{pm}}{\gamma}, (\text{см}^3/\text{мин}) \quad (3.30.)$$

где γ - плотность расплавленного металла, г/см^3 .

- скорость подачи электродной проволоки:

$$V_{np} = \frac{Q_{pm}}{0,785d^2}, (\text{м/мин}) \quad (3.31.)$$

- подача (шаг наплавки):

$$S = (1,2 \dots 2,0) \cdot d, (\text{мм/об}) \quad (3.32.)$$

Полученную величину согласовать с паспортными данными станка.

- скорость наплавки:

$$V_n = \frac{0,785 \cdot d^2 \cdot V_{np} \cdot K \cdot a}{t \cdot S}, (\text{м/мин}) \quad (3.33.)$$

Где K - коэффициент перехода металла на наплавленную поверхность, учитывающий выгорание и разбрызгивание металла;

a - коэффициент неполноты наплавленного слоя;

t - толщина слоя наплавки, мм.

Вид наплавки : K a

Вибродуговая наплавка $0,73-0,82$ $0,79-0,95$

Наплавка под слоем флюса $0,90-0,986$ $0,986-0,99$

Наплавка в среде CO_2 $0,82-0,90$ $0,88-0,96$

Скорость наплавки V_n должна быть меньше скорости подачи электродной проволоки.

- частота вращения детали:

$$n = \frac{1000 \cdot V_n}{\pi \cdot D}, (\text{об/мин}) \quad (3.34.)$$

Полученное значение следует согласовать с паспортными данными станка с учетом дополнительного редуктора. При наплавке под слоем флюса рекомендуется $n = 2,5 \dots 5$ об/мин.

Вспомогательное время определяют по формуле (3.24).

где $T_{вт}$ - вспомогательное время, связанное с изделием, на установку и снятие детали, мин (табл. 62).

T_{e2} - вспомогательное время, связанное с проходом. Для вибродуговой наплавки и в среде CO_2 - 0,7 мин на погонный метр шва, а для подфлюсовой наплавки – 1,4 мин на погонный метр шва;

T_{e3} - вспомогательное время на повороты детали при подфлюсовой продольной наплавке шлицев и установку мундштука сварочной головки (0,46 мин на один поворот).

Дополнительное время определяют по формуле (4), где K - процент дополнительного времени, K - 11-15%.

3.10.8. Гальванические работы

Норму времени на гальванические работы рассчитывают по формуле

$$T_n = \frac{(T_o + T_{en} + T_{неп.оп}) \cdot 1,12}{n \cdot K_u}, (\text{мин}) \quad (3.35.)$$

где T_o - основное время покрытия в ванне, мин, при осталивании:

$$T_o = 28200 \frac{h}{D_k}, (\text{мин}) \quad (3.36.)$$

при твердом хромировании:

$$T_o = 99500 \frac{h}{D_k}, (\text{мин}) \quad (3.37.)$$

при никелировании:

$$T_o = 5080 \frac{h}{D_k}, (\text{мин}) \quad (3.38.)$$

h - толщина слоя покрытия, мм;

D_k - катодная плотность тока, $\frac{A}{\text{дм}^2}$ (табл. 63).

T_{en} - вспомогательное время (неперекрываемое) на загрузку деталей в основную ванну и выгрузку их из ванны, мин (табл. 65).

$T_{неп.оп.}$ - оперативное время (неперекрываемое) на все операции, следующие после покрытия деталей, мин (табл. 66).

1.12 - коэффициент, учитывающий дополнительное и подготовительно-заключительное время.

n - число деталей, одновременно загруженных в основную ванну (табл. 64).

K_u - коэффициент использования оборудования (табл. 67).

3.11. Определение годовой трудоемкости работ на участке

Годовой объем работ по каждой операции в отдельности рассчитывают по формуле:

$$T_z = t \cdot n \cdot N \cdot K_{mp}, (\text{чел/ч}) \quad (3.39.)$$

где t - трудоемкость на единицу продукции, чел/ч;

n - число одноименных деталей в изделии, шт;

N – годовая программа (по заданию);
 K_{mp} -маршрутный коэффициент ремонта (по заданию).

3.12. Определение количества рабочих

$$P_{cn} = \frac{T_z}{\Phi_{dp}}, \text{ (чел)} \quad (3.40.)$$

где Φ_{dp} - действительный фонд времени рабочего, ч ([7], с. 21).

3.13. Определение количества оборудования

$$X_{об} = \frac{T_z}{\Phi_{д.о.}}, \text{ (ед)} \quad (3.41.)$$

где $\Phi_{д.о.}$ - действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч ([7], с. 21).

3.14. Определение площади участка

Площадь участка определяют по формуле:

$$F_{уч} = \sum f_{об} K_n, \text{ (м}^2\text{)} \quad (3.42.)$$

где $\sum f_{об}$ - суммарная площадь оборудования и организационной оснастки, M^2 :

K_n -коэффициент плотности расстановки оборудования, для механического и гальванического участков $K_n = 4...5$, для сварочно-наплавочного и кузнечного $K_n = 5,5...6,5$.

Планировка оборудования и рабочих мест на участке

Планировка технологического оборудования и организационной оснастки, определение расстояний между ними производится по порядку технологических операций с учетом требуемого количества рабочих мест и числа работающих ([2], с. 460...466). Число рабочих мест определяется технологической потребностью (планом операций).

При выполнении планировки следует обеспечить максимальное использование производственной площади, требования охраны труда, техники безопасности и пожарной безопасности, а также учет требований по охране окружающей среды.

Оборудование на планировке изображают условными упрощенными контурами в выбранном масштабе с учетом крайних положений движущихся частей станков. Необходимо указать привязочные размеры, т.е. расстояния до стен, между станками. Ширина рабочей зоны перед оборудованием должна составлять 800мм.

Размеры главных проходов и проездов, проходов между станками, предназначенных для транспортировки материалов, изделий определяются с учетом габаритных размеров применяемых транспортных средств. При использовании кранов расстояния до оборудования от стен и колонн устанавливаются с учетом нормального положения над оборудованием.

3.15. Заключение

В заключении следует кратко описать процесс работы над курсовым проектом, начиная с введения и кончая выполнением чертежей. Необходимо отметить для чего нудны разделы курсового проекта, что достигнуто при выполнении того или иного раздела, чем руководствовались при написании разделов. Отмечают преимущества разработанного технологического процесса по восстановлению детали, приводят результаты расчетов норм времени, годовой трудоемкости работ, площади участка, указывают на возможность использования материалов проекта. Сделать оценку выполнения курсового проекта, достигнута цель задания на курсовой проект.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данные методические указания соответствуют требованиям программы профессионального модуля ПМ.01 для специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей. Название методической разработки полностью соответствует его содержанию. В пособии последовательно и логично изложен материал, правильно использована терминология, буквенные обозначения, нормативные документы. Простота языка и стиля изложения закладывает у обучающихся базовые и ключевые понятия по курсовому проектированию.

Данное пособие предназначено для использования в учебном процессе на этапе курсового проектирования и содержит руководящую и информационную части, а также примеры расчётов и обширный иллюстрированный материалы.

Удачный выбор объекта проектирования обеспечивает обучающемуся возможность приобретения опыта организационной и конструкторской работы, позволяющего грамотно воспринимать возникающие в практике задачи и правильно сориентироваться в направлении их оптимального решения.

В методических указаниях содержатся справочные данные по ремонту и эксплуатации подвижного состава, даны рекомендации по их выбору и корректировки в соответствии с конкретными условиями эксплуатации.

Пособие знакомит с методикой выполнения курсовых проектов, требованиями, предъявляемыми к оформлению расчетно-пояснительной записки и графической части.

Особое внимание уделяется использованию в материале общепринятой терминологии, норм, правил, стандартов, указаний и др.

Актуальность методических указаний по выполнению курсовых проектов заключается в том, что до выхода в свет настоящего пособия курсовое проектирование проводилось по устаревшим материалам.

Таким образом методические указания по выполнению курсового проекта для специальности 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей отвечают современным требованиям к уровню подготовки, обучающихся среднего профессионального образования и дают им возможность приобрести профессиональные навыки, которые позволят в производственных условиях решать задачи по проведению технического обслуживания и ремонта подвижного состава автомобильного транспорта.

5. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Список литературы:

1. Официальные издания

1.1 Нормативно-правовые документы

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ [Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902389617> (дата обращения: 25.12.2021) (неограниченный доступ).

2. Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования (с изменениями на 15 декабря 2014 года) Приказ Минобрнауки России от 14 июня 2013 года №464 <http://docs.cntd.ru/document/499028376> (дата обращения: 25.12.2021) (неограниченный доступ).

1.2 Нормативно-технические документы

1. О введении в действие Методических рекомендаций «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте» (с изменениями на 20 сентября 2018 года) <http://docs.cntd.ru/document/902092963> (дата обращения: 25.12.2021) (неограниченный доступ).

2. Основная учебная литература

1. Жолобов, Л. А. Устройство автомобилей категорий В и С: учебное пособие для среднего профессионального образования / Л. А. Жолобов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 265 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06883-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473035> (дата обращения: 25.12.2021)

2. Варис, В. С. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебное пособие для СПО / В. С. Варис. — Саратов: Профобразование, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 148 с. — ISBN 978-5-4486-0178-1, 978-5-4488-0214-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98583.html> (дата обращения: 25.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Тихонович, А. М. Устройство автомобилей: учебник / А. М. Тихонович, К. В. Буйкус. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 304 с. — ISBN 978-985-503-886-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94326.html> (дата обращения: 25.12.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Сафиуллин, Р. Н. Эксплуатация автомобилей: учебник для среднего профессионального образования / Р. Н. Сафиуллин, А. Г. Башкардин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 204 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12093-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476520> (дата обращения: 25.12.2021).

5. Силаев, Г. В. Конструкция автомобилей и тракторов: учебник для среднего профессионального образования / Г. В. Силаев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 404 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-

534-09967-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475261> (дата обращения: 25.12.2021).

6. Виноградов, В.М. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта: учебник / Виноградов В.М., Черепяхин А.А. — Москва: КноРус, 2021. — 329 с. — ISBN 978-5-406-08302-4. — URL: <https://book.ru/book/940107> — Текст: электронный.(дата обращения: 25.12.2021)

7. Виноградов, В.М. Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей: учебник / Виноградов В.М., Храмцова О.В. — Москва: КноРус, 2021. — 264 с. — ISBN 978-5-406-08208-9. — URL: <https://book.ru/book/940427> — Текст: электронный (дата обращения: 25.12.2021)

8. Виноградов, В.М. Ремонт автомобилей: учебник / Виноградов В.М., Храмцова О.В. — Москва: КноРус, 2020. — 283 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-00526-2. — URL: <https://book.ru/book/933963>(дата обращения 25.12.2021.).— Текст: электронный.

9. Пехальский, И.А. Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебник / Пехальский И.А., Измайлов А.Ю., Амиров А.С., Пехальский А.П. — Москва: КноРус, 2021. — 308 с. — ISBN 978-5-406-08305-5. — URL: <https://book.ru/book/940109> — Текст: электронный.(дата обращения: 25.12.2021)

10. Варис, В. С. Ремонт двигателей автомобилей: учебное пособие для СПО / В. С. Варис. — Саратов: Профобразование, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 233 с. — ISBN 978-5-4486-0496-6, 978-5-4488-0220-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79434.html>(дата обращения: 25.12.2021.). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

11. Савич, Е. Л. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей: учебное пособие / Е. Л. Савич, Е. А. Гурский ; под редакцией Е. Л. Савича. — Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 427 с. — ISBN 978-985-503-959-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94328.html>(дата обращения:25.12.2021.). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Дополнительная учебная литература

1. Рачков, М. Ю. Устройство автомобилей. Измерительные устройства автомобильных систем: учебное пособие для среднего профессионального образования / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 135 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09148-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472641> (дата обращения: 25.12.2021).

2. Степанов, В. Н. Автомобильные двигатели. Расчеты: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Н. Степанов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 149 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08819-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452773>(дата обращения: 25.12.2021).

3. Шатров, М.Г. Двигатели автотракторной техники. учебник / Шатров М.Г., под ред. и др. — Москва: КноРус, 2019. — 400 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-00448-7. — URL: <https://book.ru/book/933738> (дата обращения: 25.12.2021). — Текст: электронный.

4. Пехальский, А.П. Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Практикум: учебно-практическое пособие / Пехальский А.П., Измайлов А.Ю., Амиров А.С., Пехальский И.А. — Москва: КноРус, 2020. — 304 с. — ISBN 978-5-406-07632-3. — URL:<https://book.ru/book/934335>— Текст: электронный. (дата обращения: 25.08.2021.).

5. Круташов, А. В. Конструкция автомобиля: коробки передач: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Круташов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 117 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12582-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/447832> (дата обращения: 25.12.2021).

6. Методические указания по выполнению курсового проекта по профессиональному модулю ПМ.01. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта, МДК.01.02. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта для специальности 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта [Электронный ресурс] / А.В. Нехаев, Ю.Ю. Кузьмин, И.В. Студенников.— Орёл : Изд-во Орел ГАУ, 2016 .— 52 с. — Режим доступа:<https://rucont.ru/efd/684473> (дата обращения: 25.12.2021)

7. Методические указания для проведения лабораторных работ по ПМ.01. Техническое обслуживание и ремонт автотранспорта. Специальность 23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта [Электронный ресурс] / А.В. Нехаев .— Орёл: Изд-во Орел ГАУ, 2017 .— 102 с.: ил. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/684470>(дата обращения: 25.12.2021)

8. Светлов, М.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта. Дипломное проектирование : учебно-методическое пособие / Светлов М.В., Светлова И.А. — Москва: КноРус, 2019. — 323 с. — (для ссузов). — ISBN 978-5-406-06620-1. — URL:<https://book.ru/book/930015>(дата обращения: 25.12.2021). — Текст : электронный.

4. Справочно-библиографические издания

1. Овчинников, В.В. Справочник сварщика: учебное пособие / Овчинников В.В. — Москва: КноРус, 2019. — 271 с. — (СПО). — ISBN 978-5-406-06503-7. — URL:<https://book.ru/book/928938> — Текст: электронный. (дата обращения: 25.12.2021)(неограниченный доступ)

2. Чекмарев, А. А. Черчение. Справочник: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. — 9-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 359 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04750-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454114> (дата обращения: 25.12.2021).

5. Периодические издания

1. Сельскохозяйственные машины и технологии. – М., 2015-2020, 1-6 (в год)
2. Техника и оборудование для села. – Правдинский, 2005-2020, 1-12 (в год)
3. 5 Колесо<https://5koleso.ru/> (открытый доступ)
4. За рулем<https://www.zr.ru/> (открытый доступ)
5. Машины и механизмы<http://21mm.ru/> (открытый доступ)

6. Профессиональные базы данных и информационные ресурсы сети «Интернет»

1.ЭБС «Лань»<https://e.lanbook.com/>(подписное издание) (дата обращения: 25.08.2021)(неограниченный доступ).

2. ЭБС «IPRbooks»<http://www.iprbookshop.ru/>(подписное издание)(дата обращения: 25.08.2021)(неограниченный доступ).

3. Электронная библиотека издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/> (подписное издание) (дата обращения: 25.12.2021) (неограниченный доступ)

4. ЭБС BOOK.RU <https://www.book.ru/static/about> (подписное издание) (дата обращения: 25.08.2021) (неограниченный доступ).

5. Электронная библиотека eLibrary <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 25.12.2021) (открытый доступ).

6. Национальный цифровой ресурс РУКОНТ <https://rucont.ru/chapter/rucont> (подписное издание) (дата обращения: 25.12.2021) (неограниченный доступ).

7. Профессиональные справочные системы «Техэксперт» - Режим доступа: <http://www.cntd.ru/?yclid=59051941098828235182> (неограниченный доступ) (дата обращения: 25.12.2021)

8. Справочная правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru/> (открытый доступ)

9. Учебные материалы <https://works.doklad.ru/view/QJD1bSDmbOM.html> (открытый доступ)

10. Студенческие реферативные статьи и материалы https://studref.com/333539/tehnika/avtomobilnye_ekspluatatsionnye_materialy (открытый доступ)

Обмен информацией с образовательными организациями

1. ФГБОУ ВО «Пензенский государственный аграрный университет» (договор сотрудничества от 23.05.2017 г.)

2. Договор сотрудничества №2 от 14.05.2019 г. с ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет».

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Нормативы периодичности и трудоемкости ТО и ТР автомобилей

МОДЕЛИ АВТОМОБИЛЕЙ	ПЕРИОДИЧНОСТЬ ТО, КМ			ТРУДОЕМКОСТЬ ТО, ЧЕЛ.			ТРУДОЕМКОСТЬ ТР, ЧЕЛ.-Ч/1000КМ
	ТО-1	ТО-2	КР	ЕО	ТО-2	ТО-2	
Москвич-2141	5000	20000	200000	1,19	2,2	8,3	2,8
УАЗ-31512	5000	20000	180000	1,09	2,50	9,2	3,75
ГАЗ-31029	5000	20000	350000	1,4	2,50	10,5	3,0
ГАЗ-3110	5000	20000	350000	1,4	2,50	10,5	3,1
ГАЗ-3302 Газель	4000	16000	300000	0,38	2,20	7,70	3,5
ГАЗ-53А	3000	12500	250000	0,42	2,20	9,10	3,8
ГАЗ-53-12	4000	16000	250000	0,50	2,20	12,0	3,8
ГАЗ-3307	4000	16000	300000	0,45	1,90	11,2	3,2
ГАЗ-3309	4000	16000	300000	0,45	2,70	11,0	3,7
ЗИЛ-45021	4000	16000	350000	0,47	2,50	10,6	4,0
ЗИЛ-130-76	4000	16000	300000	0,47	3,50	11,6	4,0
ЗИЛ-5301	4000	16000	350000	0,49	2,90	10,8	4,2
ЗИЛ-431410	4000	16000	350000	0,58	3,10	12,0	4,0
ЗИЛ-4331	4000	16000	350000	0,58	3,10	12,0	4,1
КамАЗ	4000	16000	300000	0,64	3,40	14,5	4,8
МАЗ-54322	5000	20000	600000	0,45	3,25	14,1	6,5
МАЗ-64229	5000	20000	600000	0,47	3,30	14,2	6,3
МАЗ-5429	4000	16000	320000	0,35	3,20	12,55	6,0
МАЗ-5549	4000	16000	500000	0,50	3,50	13,7	6,3
МАЗ-504В	4000	16000	300000	0,35	3,10	14,1	5,2
МАЗ-5430	4000	16000	330000	0,40	3,35	13,6	6,0
КрАЗ-256К1	2500	12500	250000	0,45	3,70	14,7	6,4
КрАЗ-257	2500	12000	250000	0,50	3,50	14,7	6,6
КрАЗ-258	2500	12000	250000	0,40	3,70	14,3	6,6
КрАЗ-255Л	2500	12500	130000	0,45	3,30	16,2	7,0
УАЗ-452	3000	14000	180000	0,30	1,50	7,7	3,6
ГАЗ-33021	4000	16000	300000	0,89	4,00	15,0	4,5
ЛиАЗ-5256	4000	16000	400000	1,76	7,50	31,5	6,9
ЛиАЗ-677	3000	14000	380000	1,26	7,50	31,5	6,8
КАЗ-608	2200	11000	150000	0,35	3,50	11,6	4,6
ПАЗ	2400	12000	320000	0,98	5,5	18,0	5,3
ТАТРА-815С1С3	10000	20000	375000	1,0	7,10	16,8	1,42
Мерседес-бенц03	12000	20000	600000	1,76	10,0	40,0	7,2
Мерседес-бенц0305 G	15000	25000	600000	2,57	13,70	47,0	8,5

Примечания: 1. Для КамАЗ-5320,-55102,-5511,-5410 дополнительно предусмотрено ТО-4000 с нормативом 4,48 чел.-ч и для КамАЗ-53212, -54112 – 4,51 чел.-ч.

2. Нормативы приведены из 2 части Положения о ТО и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица 2.1

Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от условий эксплуатации – K_1

КАТЕГОРИЯ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ	НОРМАТИВЫ			
	Периодичность ТО	Удельная трудоемкость ТР	Пробег до КР	Расход запасных частей
1	1,0	1,0	1,0	1,00
2	0,9	1,1	0,9	1,10
3	0,8	1,2	0,8	1,25
4	0,7	1,4	0,7	1,40
5	0,6	1,5	0,6	1,65

Таблица 2.2

Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы – K_2

МОДИФИКАЦИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА И ОРГАНИЗАЦИЯ ЕГО РАБОТЫ	НОРМАТИВЫ		
	Трудоемкость ТО и ТР	Пробег до капитального ремонта	Расход запасных частей
Базовый 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	1,20
Автомобили-самосвалы с одним прицепом или 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 ТО и ТР специализированного подвижного состава уточняются во второй части Положения по конкретному семейству подвижного состава.

Таблица 2.3

Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий – K_3
 $= K_3^1 \cdot K_3^2$

ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА	НОРМАТИВЫ			
	Периодичность ТО	Удельная труд. ТР	Пробег до КР	Расход зап. частей
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
--	-----	-----	-----	-----

Агрессивность окружающей среды учитывается и при постоянном использовании подвижного состава для перевозки химических грузов, вызывающих интенсивную коррозию деталей.

Таблица 2.4

Коэффициент корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта (K_4) и продолжительности простоя в техническом обслуживании и ремонте (K^1_4) в зависимости от пробега с начала эксплуатации

ПРОБЕГ С НАЧАЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ В ДОЛЯХ ОТ НОРМАТИВНОГО ПРОБЕГА ДО КР	АВТОМОБИЛИ					
	Легковые		Автобусы		Грузовые	
	K_4	K^1_4	K_4	K^1_4	K_4	K^1_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
0,50 до 0,75	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0,75 до 1,00	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
1,00 до 1,25	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
1,25 до 1,50	1,6	1,4	1,5	1,4	1,4	1,3
1,50 до 1,75	2,0	1,4	1,8	1,4	1,6	1,3
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

Таблица 2.5

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

КОЛИЧЕСТВО АВТОМОБИЛЕЙ, ОБСЛУЖИВАЕМЫХ И РЕМОНТИРУЕМЫХ НА АТП	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	1,1	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

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

Таблица 2.6

Продолжительность простоя подвижного состава в техническом обслуживании и ремонте

ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ	ТО И ТР НА АТП, ДНИ/1000 КМ	КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ НА АРЗ, ДНИ
Легковые автомобили	0,3-0,4	18
Автобусы особо малого, малого и среднего классов	0,3-0,5	20
Автобусы большого класса	0,5-0,6	25
Грузовые автомобили грузоподъемностью 0,3-5,0 т	0,4-0,5	15
грузоподъемностью от 5,0 т	0,5-0,6	22
Прицепы и п/прицепы	0,1-0,15	---

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Распределение трудоемкости ТО и ТР автомобилей по видам работ, %

ВИДЫ РАБОТ	ЛЕГКОВЫЕ АВТОМОБИЛИ	АВТОБУСЫ	ГРУЗОВЫЕ АВТОМОБИЛИ	ВНЕДОРОЖНЫЕ АВТОМОБИЛИ	ПРИЦЕПЫ, П/ПРИЦЕПЫ
1	2	3	4	5	6

Ежедневное обслуживание (ЕО)

УБОРОЧНЫЕ	80-90	80-90	70-90	70-80	60-75
Моечные	10-20	10-20	10-30	20-30	25-40
ИТОГО:	100	100	100	100	100

Первое техническое обслуживание (ТО-1)

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ	12-16	5-9	8-10	5-9	3,5-4,5
Крепежные	40-48	44-52	32-38	33-39	35-45
Регулировочные	9-11	8-10	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 системе питания	2,5-3,5	2,5-3,5	3-6	6-8	---
шинные	4-6	3,5-4,5	7-9	8-10	16-17
ИТОГО:	100	100	100	100	100

Второе техническое обслуживание (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	15-17	18-24
Смазочные, заправочные, очистительные	9-11	9-11	14-18	14-16	10-12
Электротехнические	6-8	6-8	8-12	6-8	1,1,5
По системе 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	100	100	100	100

Текущий ремонт (ТР)

Работы, выполняемые на постах зоны текущего ремонта

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ	1,2-2,2	1,5	2,0	1,5-2,0	1,5-2,0
Регулировочные	3,5-4,5	1,5-2,0	1,0-1,5	2,5-3,5	0,6-2,0
Разборочно-сборочные	28-32	24-28	32-37	29-32	28-31
Сварочно-жестяницкие	6-8	6-7	1-2	3,5-4,5	9-10

Работы, выполняемые в цехах (и частично на постах зоны ТР)

АГРЕГАТНЫЕ	13-15	16-18	18-20	17-19	---
В том числе:					
--по ремонту двигателя	5-6	6,5	7-8	7-8	---

--по ремонту сцепления, карданной передачи, редуктора, стояночной тормозной системы, подъемного механизма	3,5-4	4-5	5-5,5	4,5-5	---
--по ремонту рулевого управления, переднего и заднего мостов, тормозных систем	4,5-5	5,5-6	6-6,5	5,5-6	---
Слесарно-механические	8-10	7-9	11-13	7-9	12-14
Электротехнические	4-4,5	8-9	4,5-7	5-7	1,5-2,5
Аккумуляторные	1-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5	---
Ремонт приборов системы питания	2-2,5	2,5-3,5	3-4,5	3-4,5	
Шиномонтажные	2-2,5	2,5-3,5	0,5-1,5	9-11	1,5-2,5

1	2	3	4	5	6
Вулканизационные	1-1,5	0,5-1,5	0,5-1,5	1,5-2,5	1,5-2,5
Кузнечно-рессорные	1,5-2,5	2,5-3,5	2,5-3,5	2,5-3,5	8-10
Медницкие	1,5-2,5	1,5-2,5	1,5-2,5	1,5-2,5	0,5-1,5
Сварочные	1-1,5	1-1,5	0,5-1	1-1,5	3-4
Жестяницкие	1-1,5	1-1,5	0,5-1	0,5-1	0,5-1
Арматурные	3,5-4,5	4-5	0,5-1,5	0,5-1	0,5-1
Деревообрабатывающие	---	---	2,5-3,5	---	16-18
Обойные	3-5	2-3	1-2	0,5-1,5	---
Малярные	6-10	7-9	4-6	2,5-3,5	5-7
ИТОГО:	100	100	100	100	100

Примечания: 1.Распределение трудоемкости ЕО приведено для выполнения уборочно-моющих работ автомобилей механизированным способом.

2.Распределение трудоемкости работ ТО и ТР для грузовых автомобилей, прицепов и полуприцепов приведено применительно к подвижному составу с деревянными кузовами.

3.Распределение агрегатных работ ТР приведено по ОНТП-01-86 и может меняться в зависимости от условий работы конкретных автотранспортных предприятий.

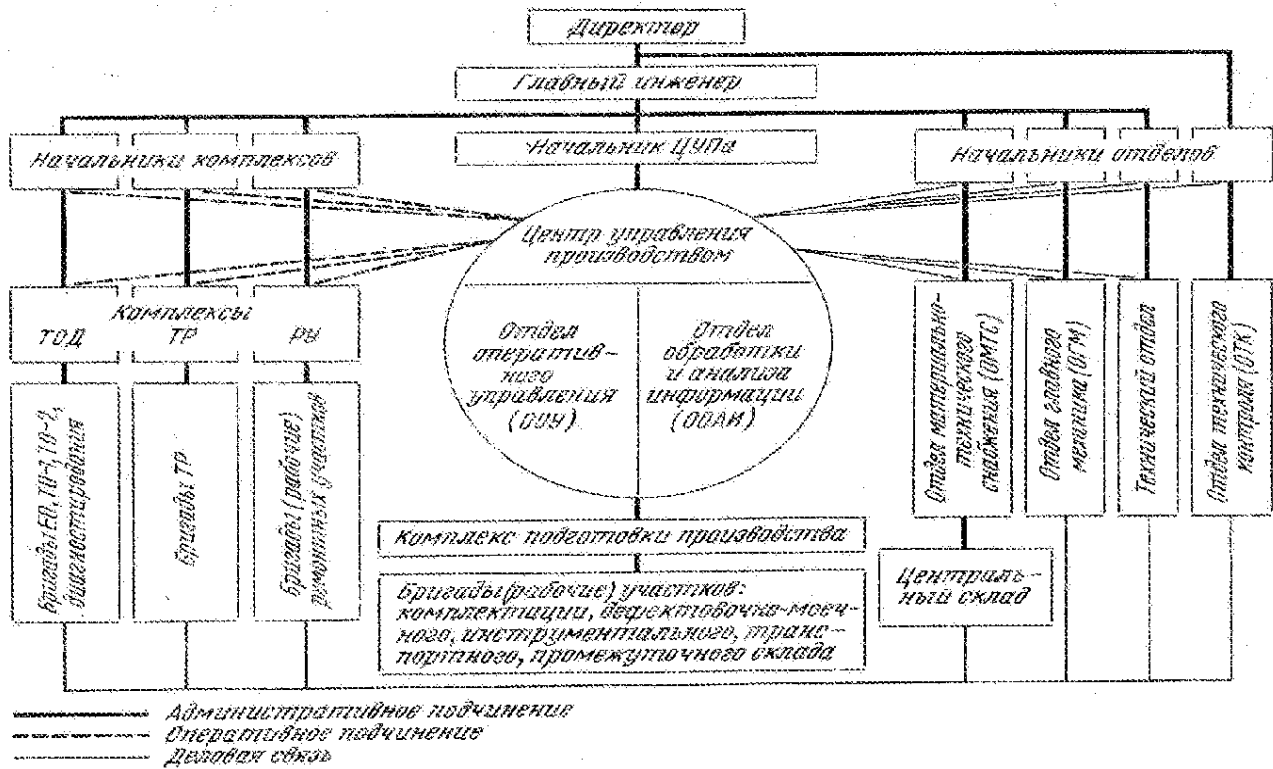


Рис.4.1. Структура централизованного управления технической службой АТП

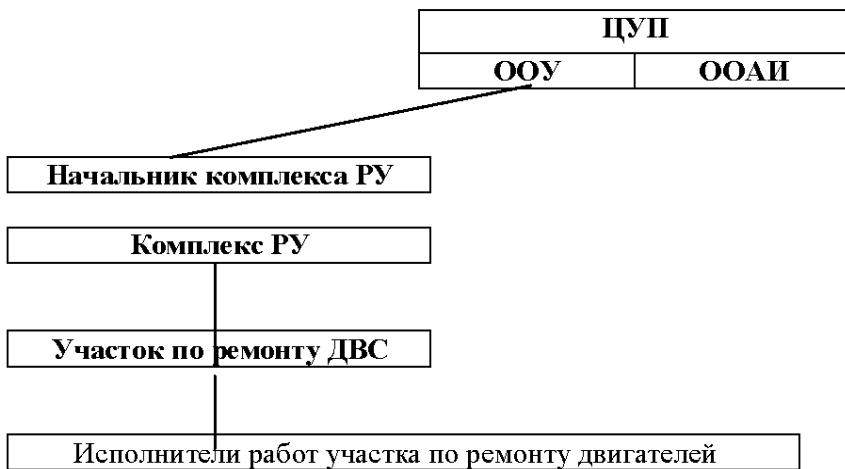


Рис.4.2. Схема управления моторным участком АТП

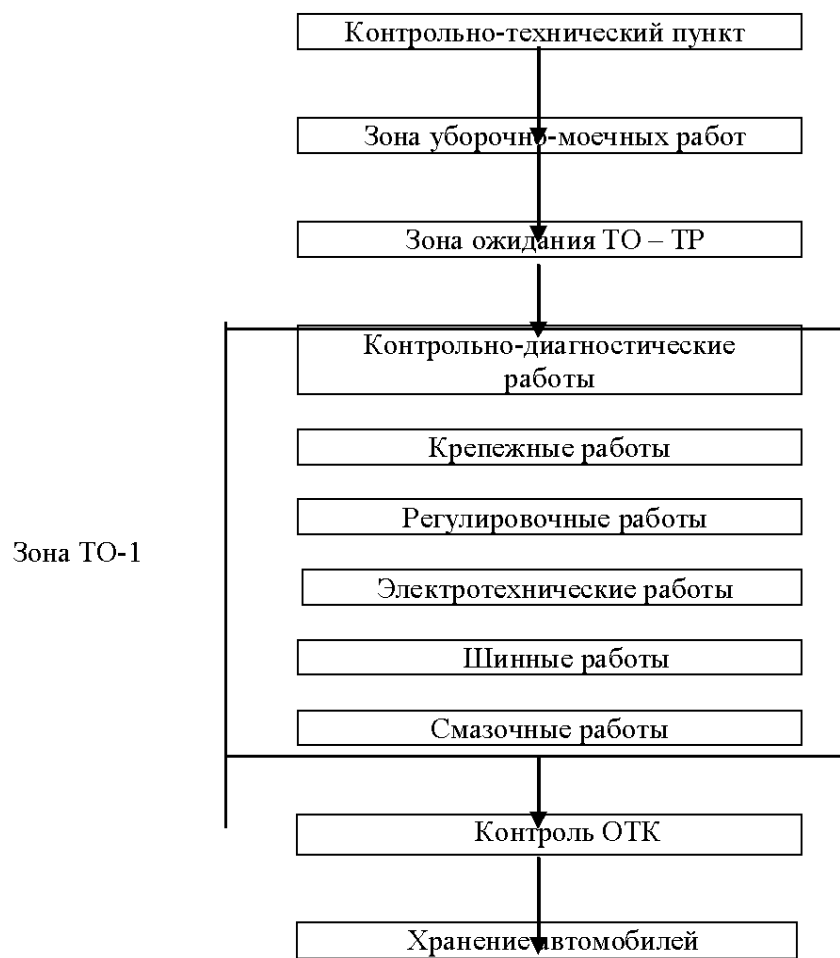


Рис.5.1.Схема технологического процесса ТО-1 автомобилей



Схема технологического процесса цеха ремонта топливной аппаратуры

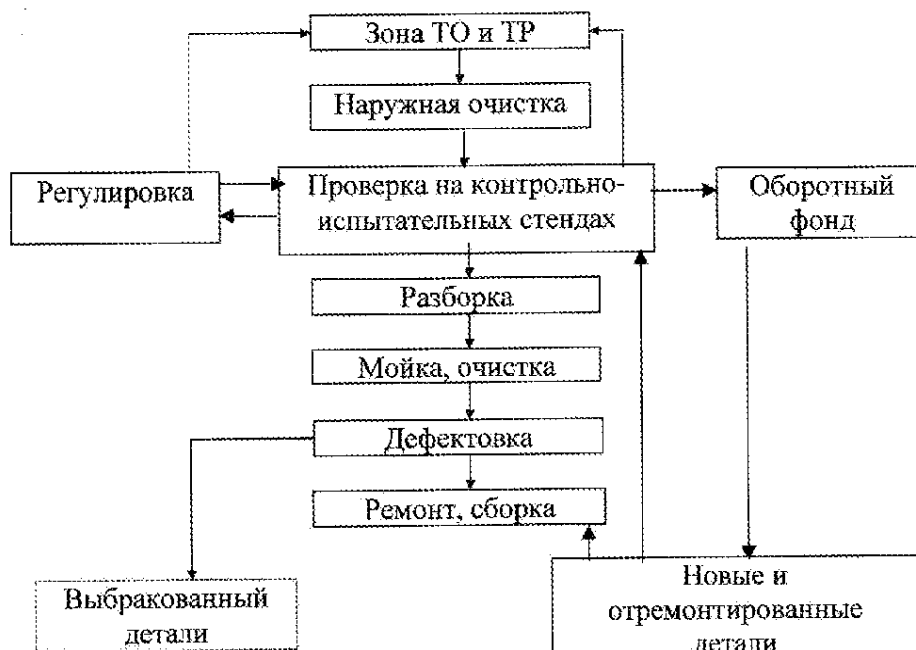


Схема технологического процесса электротехнического цеха

Рис.6.1. Совмещенный график работы автомобилей на линии и производственных подразделений АТП (возможный вариант)

Годовые фонды времени производственных рабочих (по ОНТП-01-91)

НАИМЕНОВАНИЕ ПРОФЕССИЙ РАБОТАЮЩИХ	ГОДОВОЙ ФОНД ВРЕМЕНИ РАБОЧИХ, Ч	
	Номинальный ($\Phi_{рм}$)	Эффективный ($\Phi_{пр}$)
Водитель автобуса, грузового автомобиля грузоподъемностью 3 т и более, внедорожного автомобиля-самосвала; кузнец-рессорщик, медник, газосварщик, слесарь по ремонту приборов системы питания ДВС, работающих на этилированном бензине, вулканизаторщик, аккумуляторщик	2010	1730
Маляр	2010	1760
Все остальные	2010	1780

Титульный лист курсового проекта

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»
МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ

23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по ПМ.01 Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств

Тема проекта:

Выполнил:

Группа:

Проверил:

Оценка:

Орёл, 20__ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Лист пояснительной записки «Содержание»

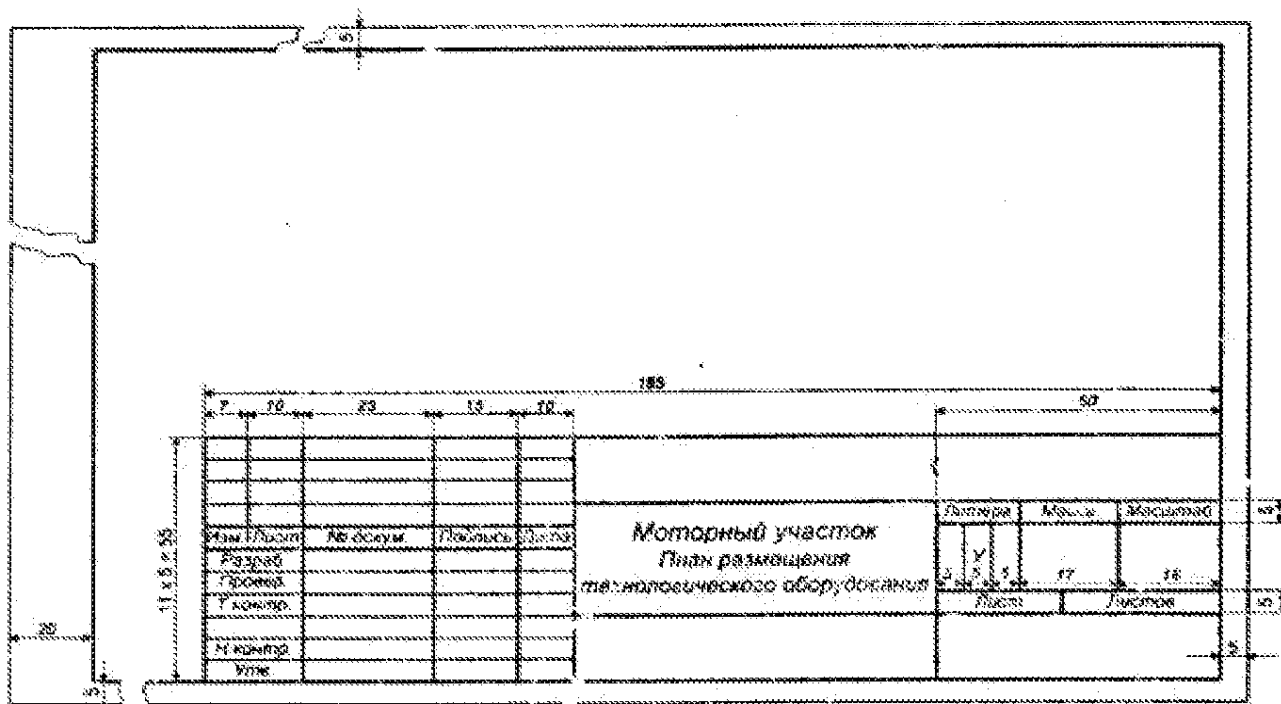
СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Характеристика АТП и объекта проектирования	5
2. Расчетно-технологический раздел	7
2.1. Выбор исходных данных и нормативов	9
И т.д.	

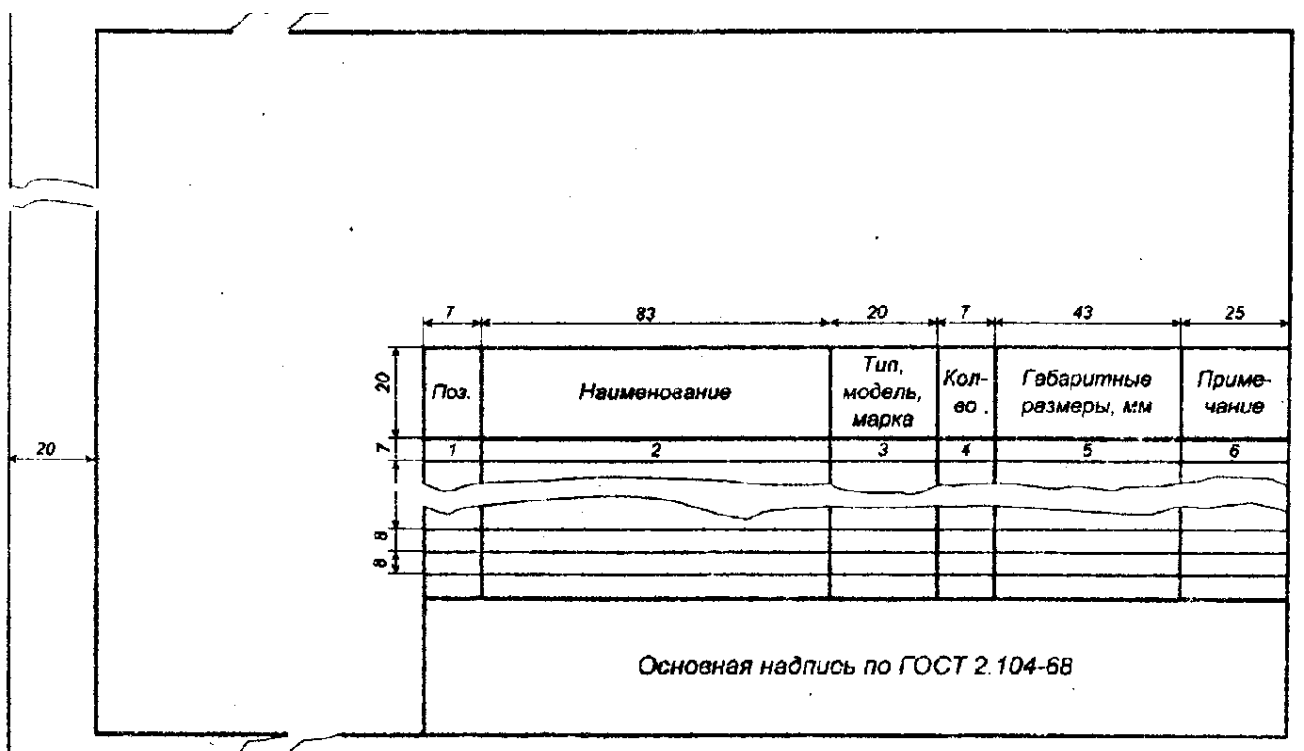
Из	Лист	№ докум.	Подп.	Дат	Листы	Лист	Листы
Разреш.					К. П.		
Проверил							
Т. контр.							
Н. контр.							
Утв.							

Все остальные (последующие) листы пояснительной записки

Из	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист



Основная надпись по ГОСТ 2.104-68 (угловой штамп), который проставляется в правом нижнем углу формата А1 графической части проекта.



Спецификация технологического оборудования и организационной оснастки. Выполняется над основной надписью (угловым штампом) на листе формата А1

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Коэффициенты неравномерности загрузки постов ТО и ТР, K_n

ТИПЫ РАБОЧИХ ПОСТОВ	КОЭФФИЦИЕНТЫ НЕРАВНОМЕРНОСТИ ЗАГРУЗКИ ПОСТОВ				
	Списочное количество подвижного состава АТП			СТОА легковых автомобилей	
	До 100	От 100 до 300	От 300 до 500	городские	дорожные
Посты ЕО	1,20	1,15	1,12	1,05	1,15
Посты ТО-1, ТО-2, Д-1, Д-02	1,10	1,09	1,08	1,10	---
Посты ТР, регулировочные и разборочно-сборочные	1,15	1,12	1,10	1,15	1,25
Сварочно-жестяницкие, малярные, деревообрабатывающие	1,25	1,20	1,17	1,10	---

Коэффициенты использования рабочего времени постов, K_n

ТИПЫ РАБОЧИХ ПОСТОВ	КОЭФФИЦИЕНТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ ПОСТОВ ПРИ ЧИСЛЕ СМЕН РАБОТЫ В СУТКИ		
	одна	две	три
Посты ежедневного обслуживания			
---уборочных работ	0,98	0,97	0,95
---моечных работ	0,92	0,90	0,87
Посты ТО-1 и ТО-2			
---на поточных линиях	0,93	0,92	0,91
---индивидуальные посты	0,98	0,97	0,96
Посты Д-1 и Д-2	0,92	0,90	0,87
Посты ТР			
---регулировочные, разборочно-сборочные (не оснащенные специальным оборудованием), сварочно-жестяниц-кие, шиномонтажные, деревообрабатывающие	0,98	0,97	0,96
---разборочно-сборочные (оснащен-ные специальным оборудованием	0,93	0,92	0,91
---окрасочные	0,92	0,90	0,87

Численность одновременно работающих на одном посту, чел.

ТИПЫ РАБОЧИХ ПОСТОВ	ТИПЫ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА										
	Легковые	Автобусы					Грузовые				
		Особо малого класса	Малого класса	Среднего класса	Большого класса	Особо большого кл.	Особо малой груз-ти	Малой и средней грузоподъемности	Большой груз-ти	Особо большой грузоподъемности	Прицепы и п/п
Посты ЕО:											
---уборочных работ	2	2	2	3	3	4	2	2	3	3	2
---моечных работ	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
Посты ТО-1	2	2	2	3	3	4	3	3	4	4	2
Посты ТО-2	2	3	3	4	4	4	3	3	4	4	2
Посты ТР:											
---регулировочные и разборочно-сборочные работы	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1	1	1,5	1,5	1
---сварочно-жестяницкие	1	1	1,5	1,5	2	2	1	1,5	1,5	1,5	1
---малярные	1,5	1,5	2	2,5	2,5	1,5	2	2	2	2	1
---деревообрабатывающие	--	--	--	--	--	--	1	1	1	1,5	1
Посты Д-1 и Д-2	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1

Дубль. Взам. Попл.																				
	Цех	Уч.	рм	Опер.	Код, наименование операции	СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Грс.	Гшт.	ЕН	КИ	Н.рас.	
к/м	Наименование детали, со. единицы или материала				Обозначение документа															
01																				
02																				
03																				
04																				
05																				
06																				
07																				
08																				
09																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
МК	Маршрутная карта																			

Дубл.																					
Взам.																					
Цодл.																					
П																					
Разраб.																					
Нач. бюро																					
И.контр.																					
Наименование операции		Материал					Твердость			ЕВ	МД	Профили и размеры		МЗ	КОИД						
Оборудование, устройство ЧПУ		Обозначение программы					Тс	Тв	Тш.	СОЖ											
Р						III	Диаметр	l	s	i	v										
01																					
02																					
03																					
04																					
05																					
06																					
07																					
08																					
09																					
10																					
11																					
12																					
13																					
OK																					

Информация о служебных символах в маршрутной карте

Обозначение служебного символа	Содержание информации, вносимой в графы, расположенные на строке
А	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции, обозначение документов, применяемых при выполнении операции (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)
Б	Код, наименование оборудования и информация по трудозатратам (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)
В	Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
Г	Обозначение документов, применяемых при выполнении операции (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
Д	Код, наименование оборудования (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
Е	Информация по трудозатратам (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
К	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц, их обозначений, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки)
М	Информация о применяемом основном материале и исходной заготовке, информация о применяемых вспомогательных и комплектующих материалах с указанием наименования и кода материала, обозначения подразделений, откуда поступают материалы, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода.
О	Содержание операции (перехода)
Т	Информация о применяемой при выполнении операции технической оснастке
Л	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)

Н	Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием обозначения деталей, сборочных единиц, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единиц нормирования, количества на изделие и нормы расхода (применяется только для форм с вертикальным расположением поля подшивки)
---	--

Характеристика способов восстановления деталей

Оценочный показатель	Размерность	Ручная наплавка			механизированная наплавка			Электролитическое покрытие		Обработка под	Поставка доп. нитель-
		Газовая	Аргон-дуговая	В среде защитных газов	Под слоем флюса	Вибродуговая	Хромирование	Остаточное			
Коэффициент износостойкости $K_{и}$	-----	0,7	0,7	0,72	0,91	1,0	1,0	1,67	0,91	0,95	0,9
Коэффициент выносливости $K_{в}$	-----	0,6	0,7	0,9	0,87	0,62	0,62	0,97	0,82	0,9	0,9
Коэффициент сцепляемости, $K_{с}$	-----	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,82	0,65	1,0	1,0
Коэффициент долговечности, $K_{д}$	-----	0,42	0,49	0,63	0,79	0,62	0,62	1,72	0,58	0,86	0,81
Расчетная толщина покрытия	мм	5,0	3,0	3,0	2..3	2,3	2,3	0,3	0,5	0,2	5,0
Коэффициент технико-экономической эффективности, $K_{т}$	руб/м ²	232	238	187	72,2	83,8	83,8	51,5	52	31,8	298

Таблицы для расчета норм времени

Таблица 1

Подачи при черновом точении

Диаметр детали не более, мм	Глубина резания не более, мм			
	3	5	8	12
Сталь				
20	0,3-0,4	0,2-0,3		
40	0,4-0,5	0,3-0,4	0,2-0,3	
60	0,5-0,7	0,4-0,6	0,3-0,5	
100	0,6-0,9	0,5-0,7	0,5-0,6	0,4-0,7
400	0,8-1,2	0,7-1,0	0,6-0,8	0,6-0,9
Чугун и медные сплавы				
20	0,3-0,6			
40	0,4-0,5	0,5-0,6	0,3-0,4	
60	0,6-0,8	0,6-0,8	0,4-0,6	
100	0,4-0,5	0,7-1,0	0,6-0,8	0,6-0,9
400	1,0-1,4	1,0-1,2	0,8-1,0	0,9-1,9

Таблица 2

Подачи при чистовом продольном точении, мм/об

Диаметр обрабатываемой детали не более, мм	Глубина резания не более, мм		Диаметр обрабатываемой детали не более, мм	Глубина резания не более, мм	
	1,0	2,0		1,0	2,0
10	До 0,08	До 0,12	120	0,20-0,35	0,30-0,40
30	0,08-0,12	0,15-0,20	180	0,25-0,40	0,35-0,50
50	0,10-0,20	0,15-0,25	260	0,30-0,40	0,45-0,60
80	0,15-0,25	0,25-0,60	360	0,30-0,50	0,50-0,70

Таблица 3

Скорость резания при обтачивании углеродистой конструкционной стали с пределом прочности $\sigma = 650$ МПа

Подача не более, мм/об	Глубина резания не более, мм						
	1	1,5	2	3	4	6	8
резец P9, P18							
0,15	102	92	85				
0,20	88	80	74				
0,25	79	71	66				
0,30	70	63	58	56	52	47	
0,50		52	48	40	38	34	31
0,60			37	36	33	30	28
0,80				30	28	25	23
1,00				26	24	21	20
1,20					21	19	18
1,50						16	15
Резец T15K6							
0,15	203	190					
0,20	190	179	173	162			
0,30	175	164	159	198	190	178	
0,50	158	149	143	166	160	150	144

0,60	147	138	133	157	150	141	131
0,80	131	122	118	140	134	126	121
1,00				127	122	113	110
1,20					117	112	105
1,50						98	94

Таблица 4

Поправочные коэффициенты на марку обрабатываемого материала при обработке стали

Марка резца	Сталь	Временное сопротивление не более, кгс/мм ²						
		55	60	65	75	90	100	110
	Углеродистая конструкционная	1,70	1,31	1,00	0,77	0,63		
	Углеродистая инструментальная			0,73	0,62	0,53	0,45	0,40
P9	Хромистая, нике- левая,	1,55	1,16	0,88	0,74	0,54	0,51	0,44
	Марганцовистая	1,30	0,97	0,74	0,62	0,50	0,44	0,37
T15K6	Углеродистая, хромистая, хромоникелевая, стальное литье	1,44	1,18	1,00	0,87	0,77	0,69	0,62

Таблица 5

Поправочные коэффициенты на скорость резания при обработке чугуна и бронзы

Резцы из быстрорежущей стали				Резцы с пластинами из твердого сплава			
твердость, НВ	коэф- фициент	твердость, НВ	коэф- фициент	твердость, НВ	коэф- фициент	твердость, НВ	коэф- фици- ент
<i>Серый чугун</i>		<i>Бронза</i>		<i>Серый чугун</i>		<i>Бронза</i>	
140-60	0,7	60-70	6,2	140-160	1,20	60-80	5,70
161-180	0,6	71-90	2,6	161-180	1,05	81-90	2,40
181-200	0,5	100-150	1,6	181-200	0,90	100-140	1,40
201-250	0,4	151-200	1,1	200-220	0,80	200-240	1,10
221-240	0,3			221-240	0,70		

Таблица 6

Поправочный коэффициент на материал режущей части резца

Материал резца, для которого составлены таблицы							
P9				T15K6			
фактически применяемый материал резца							
У10, У12	9ХС	T14K8	T15K6T	ВК2	ВК3	ВК6	ВК8

0,5'	0,6	0,8	1,15	1.0	0,95	0,90	0,80
------	-----	-----	------	-----	------	------	------

Таблица 7

Поправочный коэффициент на характер заготовки и состояния ее поверхности

Материал	Характер заготовки и состояние ее поверхности		
	загрязненная включениями, сварочная корка	чистые поковки, отливка	прокат горячекатаный
Сталь	0.7	0.80	0.9
Чугун	0,5	0.75	
Бронза	0.7	0.90	

Таблица 8

Поправочный коэффициент в зависимости от применения охлаждения

Условия обработки	Коэффициенты
Без охлаждения	1,00
С охлаждением	1,25

Таблица 9

Поддачи при растачивании внутренних цилиндрических поверхностей

Вылет резца не более, мм	Глубина резания не более, мм			
	1	2	3	5
Сталь и стальное литье				
50	0,06	0,08		
60	0,08	0,10	0,08	
80	0,08-0,16	0,10-0,20	0,10-0, 15	0,10
100	0,12-0,20	0,15-0,30	0,15-0,25	0,10-0,12
125	0,16-0,36	0,25-0,50	0,15-0,40	0,12-0,20
150	0,20-0,50	0,40-0,70	0,20-0,50	0,12-0,30
200			0,25-0,60	0,15-0,50
Чугун и медные сплавы				
50	0,08	0,12-0, 15		
60	0,10	0,12-0,20	0,12-0, 18	
80	0,12-0,20	0,20-0,30	0,15-0,25	0,10-0, 18
100	0,15-0,25	0,30-0,40	0,25-0,35	0,12-0,25
125	0,20-0,40	0,40-0,60	0,30-0,50	0,25-0,35
150	0,30-0,60	0,50-0,80	0,40-0,60	0,25-0,45
200			0,60-0, 80	0,30-0,60

Таблица 10

Скорость резания при растачивании углеродистой конструкционной стали резцом Р9 без охлаждения

Подача не более, мм/об	Глубина резания не более, мм					
	1	1,5	2	3	4	6
0,10	99	90				
0,15	87	79	73			

продолжение приложения 16

0,20	79	71	66			
0,25	73	66	62			
0,30	65	59	55			
0,40		49	46	41	28	34
0,50				35	33	30
0,70				29	27	24

Таблица 11

Скорость резания при растачивании углеродистой конструкционной стали резцом Т15К6 без охлаждения

Подача не более, мм/об	Глубина резания не более, мм					
	1	1,5	2	3	4	6
0,10	186	178				
0,15	180	170	162			
0,20	170	161	155	146		
0,25	164	156	148	140	134	
0,30	158	148	140	132	126	120
0,40	142	134	128	120	115	108
0,50	132	124	120	112	108	102
0,70	118	110	100	95	90	86

Таблица 12

Подачи при поперечном точении, подрезке, мм/об

Характер обработки	Диаметр обрабатываемой детали не более, мм				
	30	60	100	150	300
Грубая	0,15-0,25	0,25-0,40	0,35-0,50	0,45-0,60	0,60-0,80
Точная	0,15-0,20	0,20-0,30	0,25-0,35	0,35-0,50	0,40-0,60

Таблица 13

Скорость резания при поперечном точении (подрезке) резец Р9, без охлаждения, м/мин

Подача не более, мм/об	Глубина резания не более, мм						
	1	1,5	2	3	4	6	8
0,10	116	105					
0,15	100	91	85				
0,20	91	83	77				
0,25	85	76	70				
0,30	75	68	63				
0,40		56	53	48	44	40	
0,50				41	37	34	33
0,70				32	30	28	26

1,00				27	24	22	21
1,40					20	18	17

Таблица 14

Скорость резания при поперечном точении (подрезке) резец Т15К6 без охлаждения
(м/мин)

Глубина резания не более, мм	Подача не более, мм/об							
	0,14	0,25	0,38	0,54	0,75	0,97	1,27	1,65
1	280	245	220	194	172	159	136	121
2	245	220	194	172	159	136	121	107
4	220	194	172	159	136	121	107	96
8	194	172	159	136	121	107	96	85

Таблица 15

Подачи при сверлении отверстий, мм/об

Материал	Диаметр сверла не более, мм										
	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	32
Сталь σ_b $\leq 90 \text{ кгс/мм}^2$	0,15	0,18	0,22	0,26	0,22	0,19	0,15	0,14	0,11	0,09	0,08
Сталь σ_b $\geq 90 \text{ кгс/мм}^2$	0,11	0,14	0,16	0,18	0,16	0,14	0,11	0,10	0,08	0,07	0,06
Чугун HB ≤ 200	0,27	0,35	0,40	0,40	0,40	0,35	0,30	0,25	0,21	0,17	0,16
Чугун HB ≥ 200	0,22	0,22	0,30	0,30	0,24	0,21	0,18	0,15	0,12	0,10	0,10

Таблица 16

Подачи при рассверливании (мм/об)

Материал	Диаметр сверла не более, мм										
	25		30			40			50		
	Диаметр предварительно просверленного отверстия не более, мм										
	10	15	10	15	20	15	20	30	20	30	40
Сталь σ_b $\leq 90 \text{ кгс/мм}^2$	0,4	0,4	0,45	0,45	0,45	0,3	0,4	0,5	0,2	0,4	0,65
Сталь σ_b $\geq 90 \text{ кгс/мм}^2$	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,2	0,3	0,45	0,15	0,20	0,50
Чугун HB ≤ 200											
Чугун HB ≥ 200	0,7	0,7	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	0,65	1,0	1,2

Скорость резания при сверлении без охлаждения, сверло Р9 (м/мин)

Диаметр сверла не более, мм	Подача не более, мм/об						
	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,20	0,27
10	41	36	31	27	24	20	17
20	46	41	36	31	27	24	20
30	46	46	41	36	31	21	24
Свыше 30		46	46	41	36	31	27

Таблица 18

Скорость резания при рассверливании, сверло Р9 (м/мин)

Глубина резания не более, мм	Подача не более, мм/об						
	0,17	0,23	0,31	0,41	0,55	0,75	1,0
6	32	27	23	20	17	15	13
12	27	23	20	17	15	13	11
25	23	20	17	15	13	11	9

Таблица 19

Число проходов при нарезании резьбы резцами Р9

Тип резьбы	Шаг	Наружная резьбы			Внутренняя резьбы		
		Углерод истая сталь	Легиров анная	Чугун, бронза, латунь	Углерод истая сталь	Легиров анная	Чугун, бронза, латунь
Крепежная метрическая	1,5	6	8	6	8	10	8
	2	9	11	8	11	11	9
	2,5	9	11	9	11	14	10
	3	9	11	9	11	14	10
	4	11	13	10	13	17	11
	5	12	15	11	15	19	12
	6	13	17	11	17	22	13
Трапецеидальна я	4	17	20	14	20	24	16
	6	21	24	16	24	29	18
	8	23	27	18	27	32	21
	10	28	34	22	33	40	27
	12	31	37	25	37	44	29
	16	38	45	30	45	53	38

Число проходов при нарезании резьбы резцами Т15К6

Тип резьбы	Шаг	Наружная резьбы			Внутренняя резьбы		
		Углерод истая сталь	Легиров анная	Чугун, бронза, латунь	Углерод истая сталь	Легиров анная	Чугун, бронза, латунь
Метрическая	1,5	4	5		5	6	–
	2	4	5	4	5	6	5
	2,5	5	7	5	6	8	6
	3	5	7	5	6	8	6
	4	6	8	6	7	9	7
	5	7	9	6	8	10	7
	6	8	10	7	9	11	8
Трапецеидальная	4	9	12	6	12	15	8
	6	12	15	7	15	18	11
	8	15	19	8	19	23	13
	10	18	24	12	24	30	15
	12	20	26	14	26	32	17
	16	24	31	16	31	37	21

Таблица 21

Скорость резания при нарезании резьбы, резец Р9, с охлаждением

Тип резьбы	Шаг	Сталь		Чугун	
		Наружная	Внутренняя	Наружная	Внутренняя
Метрическая	1,5	8,4	6,8	6,8	5,5
	2	8,4	6,8	6,8	5,5
	2,5	8,4	6,3	6,8	5,5
	3	7,2	5,7	5,7	4,6
	4	6,3	5,6	5,2	4,2
	5	5,6	4,5	4,5	3,6
	6	5,2	4,0	4,0	3,4
Трапецеидальная	4	17	14	11	
	6	14	11	9	
	8	12	10	8	
	10	12	9	7	
	12	11	8	7	
	16	10	8	6	

Скорость резания при нарезании резьбы, резцы Т15К6 и ВК6 без охлаждения

Тип резьбы	Шаг	Сталь		Чугун	
		Наружная	Внутренняя	Наружная	Внутренняя
Метрическая	1,5	34	30	12	10,6
	2	32	28	12	10,65
	3	31	26	13	11,2
	4	30	25	14	12,2
	5	29	24	14	12,2
	6	29	24	15	13
Трапецеидальная	3	63			21
	4	60			22
	5	58			23
	6	58			25
	8	55			27
	10	53			29

Таблица 23

Скорость резания и число оборотов при нарезании резьбы плашкой

Диаметр резьбы, мм	Шаг, мм	Скорость резания, м/мин	Об/мин	Диаметр резьбы, мм	Шаг, мм	Скорость резания, м/мин	Об/мин
4	0,5	3,45	275	16	До 1,5	4,9	97
	0,75	2,3	183		2,0	3,45	69
6	До 0,75	3,45	183	20	До 1,5	6,4	102
	1,0	2,45	130		2,5	3,45	55
8	До 0,75	4,9	195	24	До 1,5	7,9	105
	1,0	3,45	137		2,0	5,6	74
	1,25	2,65	105		3,0	3,45	46
10	До 1,0	4,25	143	30	До 2,0	7,3	77
	1,25	3,45	110		3,0	4,5	48
	1,5	2,75	87		3,5	3,45	40
12	До 1,0	5,65	150	36	До 2,0	9,	81
	1,25	4,3	114		3,0	5,6	50
	1,75	2,85	76		4,0	4,0	35

Таблица 24

Скорость резания и число оборотов при нарезании резьбы метчиком.

Диаметр резьбы, мм	Шаг, мм	Скорость резания, м/мин	Об/мин	Диаметр резьбы, мм	Шаг, мм	Скорость резания, м/мин	Об/мин
4	0,5	9,5	755	16	До 1,0	21,8	430
	0,75	6,3	500		1,5	13,4	265
6	До 0,75	9,5	505	20	2,0	9,5	189
	1,0	6,7	355		До 1,0	28,5	450
8	До 1,0	9,5	370	24	1,5	17,4	275
	1,25	7,2	285		2,5	9,5	151
10	До 1,0	12,3	390	24	До 1,0	35,5	470
	1,25	9,4	300		1,5	22	290
	1,5	7,6	240		2,0	15,4	205
12	До 1,0	15,4	4110	24	3,0	9,5	126
	1,25	11,7	310				
	1,75	7,9	210				

Таблица 25

Величина врезания и перебега при токарной обработке резцами

Типы резцов	Глубина резания не более, мм							
	1	2	3	4	5	6	8	10
Проходные подрезные и расточные	2	3,5	5	6	7	8	11	13
Отрезные и прорезные	От 2 до 5							
Резьбовые: нарезание на проход нарезание в упор	Пять-восемь шагов резьбы Три-четыре шага							

Вспомогательное время на снятие и установку детали при токарной обработке

Способ установки детали	Характер выверки	Масса детали не более, кг				
		1	3	5	10	30
В самоцентрирующем патроне	Без выверки	0,38	0,55	0,68	0,94	1,70
	По мелку	0,80	0,95	1,15	1,42	2,10
	По индикатору	1,65	1,90	2,30	2,90	4,40
В самоцентрирующем патроне с поджатием задним центром	Без выверки	0,49	0,66	0,80	1,06	1,75
	По мелку	0,83	1,20	1,40	1,75	2,70
В четырёхкулачковом патроне	Без выверки		0,95	1,05	1,32	1,92
	По рейсмусу		1,48	1,70	2,10	3,10
	По индикатору		2,10	2,50	3,10	4,50
В четырёхкулачковом патроне поджатием задним центром	Без выверки		1,10	1,30	1,65	2,30
	По рейсмусу		1,70	2,00	2,35	3,50
	По индикатору		2,20	2,80	3,45	5,00
В центрах с хомутиком	Без выверки	0,33	0,55	0,62	0,76	1,60
В центрах без хомутика	» »	0,27	0,35	0,38	0,48	0,95
В центрах с люнетом	» »	0,58	0,68	0,74	0,96	1,32
На планшайбе с центрующим приспособлением	» »	1,10	1,30	2,30	2,55	3,20

Таблица 27

Вспомогательное время, связанное с проходом, при токарной обработке

Операция переход	Высота центров, мм		
	150	200	300
Обточка или расточка по III классу точности	0,7	0,8	1,0
Обточка или расточка по IV-V классам точности	0,4	0,5	0,7
Обточка или расточка на последующие проходы	0,1	0,2	0,3
Подрезка или отрезка	0,1	0,2	0,3
Снятие фасок, радиусов, галтелей	0,06	0,07	0,08
Нарезание резьбы резцом	0,03	0,04	0,06
Нарезание резьбы метчиком или плашкой	0,2	0,2	0,25
Сверление и центровка	0,5	0,6	0,9

Подача при зенкеровании

Диаметр зенкера не более, мм	Сталь σ_b до 110 кгс/мм ²	Сталь σ_b свыше 110 кгс/мм ²	Чугун НВ до 200, бронза	Чугун НВ свыше 200
15	0,5	0,4	0,7	0,5
20	0,6	0,45	0,9	0,6
25	0,7	0,5	1,0	0,7
30	0,8	0,6	1,1	0,8
35	0,9	0,6	1,2	0,9
40	0,9	0,7	1,4	1,0
50	1,0	0,8	1,6	1,2

Таблица 29

Подача при развертывании

Диаметр отверстия не более, мм	Сталь σ_b не более 80 кгс/мм ²	Сталь σ_b свыше 80 кгс/мм ²	Чугун НВ не более 200 бронза	Чугун НВ свыше 200
5	0,4	0,3	0,9	0,6
10	0,65	0,5	1,7	1,4
15	0,9	0,8	1,9	1,5
20	1,1	0,9	2,0	1,7
25	1,2	1,0	2,2	1,9
30	1,4	1,1	2,4	2,0
40	1,6	1,3	2,6	2,2
50	1,9	1,5	2,7	2,6
60	2,1	1,7	2,9	2,8
80	2,4	1,9	3,4	3,2

Скорость резания и число оборотов при зенкеровании

Диаметр зенкера не более, мм	Подача не более, мм/об											
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6
15	41,6/883	34,0/721	29,4/624	26,3/558	24,0/510	22,2/472						
20		38,0/604	32,1/510	28,7/456	26,2/417	24,2/386	22,7/361	21,4/340	20,3/323			
25		29,7/378	28,7/327	23,0/292	21,0/267	19,4/147	18,2/231	17,1/218	16,2/207	14,8/189	14,5/154	
30			27,1/288	24,3/257	22,1/235	20,5/218	19,2/204	18,1/192	17,2/182	145,6/166	13,4/122	12,6/114
35			25,2/229	22,5/205	20,5/187	19,0/173	17,8/162	16,8/153	15,9/145	14,5/132	13,2/105	12,3/98
40			24,7/197	22,1/176	20,2/161	18,7/149	17,5/139	16,5/131	15,6/124	14,3/114	11,0/88	10,1/82
50				19,7/157	18,0/143	16,7/133	15,6/124	14,0/101	12,7/101	11,8/94		

Таблица 31

Скорость резания и число оборотов при развертывании

Подача не более, мм/об	Диаметр развертки не более, мм									
	5	10	15	20	25	30	40	50	60	80
0,5	24,0/1528	24,6/686	17,4/371	18,2/290	16,6/211					
0,6	21,3/1357	19,2/613	15,3/326	16,1/258	14,8/188					
0,7	19,3/1223	17,4/553	14,1/299	14,7/232	13,4/170					
0,8	17,6/1123	15,9/614	12,9/273	13,5/213	12,2/156	12,9/137	12,1/96	11,4/73	10,7/56	9,8/36
1,0		13,8/439	11,6/236	11,1/184	10,6/135	10,4/119	10,2/81	9,9/63	9,2/49	8,5/34
1,2		12,3/391	9,9/209	10,3/164	9,4/118	9,1/105	8,9/73	8,8/56	8,2/39	7,5/30
1,4			9,2/195	9,1/148	8,9/109	8,4/95	8,1/67	8,0/51	8,0/51	6,8/27
1,6			8,6/173	8,4/137	8,2/99	7,8/87	7,5/60	7,3/46	7,3/46	6,2/25
1,8			7,9/162	7,7/126	7,6/92	7,4/81	7,2/56	6,7/43	6,3/33	5,8/23
2,0			7,4/150	7,2/119	7,0/85	6,8/75	6,7/53	6,3/40	59/31	5,4/22
2,2					6,6/79	6,4/69	6,2/49	5,9/38	5,5/29	5,1/20
3,0					6,2/76	5,9/66	5,7/45	5,4/35	5,1/27	4,7/19
3,5						5,4/57	5,1/41	4,8/31	4,5/24	4,1/17
4,0						5,1/54	4,7/37	4,4/28	4,1/22	3,8/15
						4,6/49	4,6/33	4,0/26	3,7/20	3,4/14

Таблица 32

Поправочный коэффициент на глубину отверстия

Глубина отверстия в диаметрах сверла	3D	4D	5D	6D	7D	10D
Коэффициент	1.00	0.85	0.75	0.70	0.6	0.50

Характеристики сверлильных станков

Основные параметры вертикально-сверлильных станков	Модель					
	2A106	HC-12A	2118	2A125	2A135	2A150
Небольшой диаметр сверления, мм	6	12	18	25	35	50
Вылет шпинделя, мм	125	175	200	250	300	330
Наибольший ход шпинделя, мм	75	100	150	175	225	320
Скоростей шпинделя	6	5	6	9	9	6
Пределы чисел оборотов шпинделя в минуту	1545- 15000	450- 4500	310- 2975	97-1360	68-1100	46-475
Число подач шпинделя (вид подачи)	ручная	ручная	1	9	11	10
Пределы подач, мм/об			0,2	0,1-0,81 2,8	0,115-1,6 4,5	0,15-1,2 7,5-8,2
Мощность электродвигателя, кВт	0,60	0,65	1,0			
Основные параметры радиально-сверлильных станков	2A53	2Г53	2A56	2A55	257	258
Наибольший диаметр сверления, мм	35	35	50	50	75	100
Вылет шпинделя, мм	1200	3000	1250	1500	2000	3000
Величина вертикального перемещения шпинделя, мм	300	350	350	350	450	500
Скоростей шпинделя	12	19	12	19	22	21
Пределы чисел оборотов в минуту	50-2240	30-1700	2,0-1680	30-1700	11-1400	9-1000
Число подач	8	12	9	12	18	18
Пределы подач, мм/об	0,06-1,22	0,03-1,2	0,15-1,2	0,05-2,2	0,037-2,0	0,01-2,12
Мощность электродвигателя, кВт	2,8	4,5	5,5	4,5	7,0	14,0

Величина врезания и выхода инструмента

Операция	Диаметр инструмента не более, мм											
	3	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80
Сверление на проход	2	2,5	5	7	8	10	12	15	18	23		
Сверление в упор	1,5	2	4	6	7	9	11	14	17	21		
Рассверливание					4,8	6	7,2	9	11	17	17	20
Зенкерование				3	4	5	5	6	6	8	8	8
Развертывание на проход		15	18	22	26	30	33	38	45	50	50	50
Развертывание в упор		2	2	2	2	3	3	4	4	5	5	5

Таблица 35

Вспомогательное время на установку и снятие детали при работе на сверлильных станках

Установка детали	Масса детали не более, кг						
	3	5	8	1,2	20	50	80
В тисках с винтовым зажимом	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9		
В тисках с пневматическом зажимом	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8		
На столе без крепления	0,12	0,14	0,15	0,17	0,2	1,3	1,4
На столе с креплением болтами и планками	0,95	1,0	1,2	1,4	1,6	3,0	3,3
Сбоку стола с креплением болтами и планками	1,1	1,3	1,5	1,8	2,1	3,5	
В самоцентрирующем патроне	0,18	0,2	0,24	0,28	0,35		
В кондукторе	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3	2,2	

Таблица 36

Вспомогательное время, связанное с проходом, при сверлильных работах

Условия работы	На первое отверстие			На каждое последующее отверстие того же диаметра при сверлении в одной или нескольких деталях		
	Для станков с наибольшим диаметром сверления, мм					
	12	25	50	12	25	50
Сверление по разметке	0,12	0,14	0,16	0,05	0,06	0,07
» » кондуктору	0,10	0,12	0,13	0,04	0,05	0,06
Рассверливание,	0,08	0,10	0,12	0,03	0,04	0,05
зенкерование	0,10	0,12	0,15	0,04	0,05	0,07
Развертывание						

Подача на оборот фрезы при обработке плоскостей
цилиндрическими фрезами

Диаметр фрезы, мм	Количество зубьев	Черновая обработка			Получистовая	
		Глубина резания не более, мм				
		3	5	8	2	4
60	16	1,28-0,64	0,80-0,48		0,48-1,28	0,8-1,6
	8	1,20-0,64	0,96-0,56		0,24-0,64	0,4-0,8
75	18	1,44-0,72	0,90-0,54		0,54-0,96	0,9-1,8
	8	1,60-0,80	1,20-0,64		0,24-0,64	0,4-0,8
90	20		1,60-1,00		0,60-1,00	1,00-2,00
	8		1,60-0,80		1,20-0,64	0,24-0,64

торцовыми фрезами

Диаметр фрезы, мм	Количество зубьев	Черновая обработка			Получистовая	
		Глубина резания не более, мм				
		3	5	8	2	4
		Сталь				
60	16	1,6-0,96	1,28-0,8		0,64-1,00	0,80-1,20
	10	1,5-0,80	1,2-0,60		0,48-0,80	0,54-0,96
	18	1,8-1,08	1,44-0,9		0,8-1,20	0,96-1,44
75	10	1,5-0,80	1,2-0,6	1,0-0,5	0,48-0,80	0,54-0,96
	20	2,0-1,20	1,6-1,0		0,96-1,44	1,2-1,60
90	12	1,8-0,96	1,44-0,72	1,2-0,6	0,54-0,96	0,64-1,00
110	12	1,8-0,96	1,44-0,72	1,2-0,6	0,54-0,60	0,64-1,00
		Чугун				
60	16	3,2-1,6	2,4-1,6		0,8-1,00	0,96-1,44
	10	2,5-1,6	2,0-1,2		0,54-0,96	0,64-1,00
75	18	3,6-1,8	2,70-1,44		0,96-1,44	1,20-1,60
	10	2,5-1,5	2,0-1,20	1,8-1,0	0,54-0,96	0,64-1,00
90	20	4,0-2,0	3,0-1,60		1,2-1,60	1,44-1,80
	12	3,0-1,8	2,4-1,44	2,16-1,2	0,64-1,00	0,80-1,20
110	12	3,0-1,8	2,4-1,44	1,8-1,2	0,64-1,00	0,80-1,20

Скорость резания и число оборотов при обработке плоскостей цилиндрическими фрезами
(фреза Р9 с охлаждением)

Диаметр фрезы, мм	Ширина фрезы, мм	Подача не более, мм/об	Глубина фрезерования не более, мм					
			3		5		8	
60	50	1,28	46	245	39	207	33	180
		0,80	49	256	44	222	36	192
		0,40	55	285	448	250	41	216
		0,32	59	314	51	274	44	234
75	60	1,44	49	205	42	177	36	154
		0,90	52	223	44	190	39	164
		0,54	59	250	51	216	43	185
		0,32	64	274	55	234	48	202
90	70	1,60	52	182	44	157	39	136
		1,00	56	198	48	170	42	143
		0,60	63	223	54	1878	47	165
		0,40	68	2410	57	205	50	180

Таблица 39

Скорость резания и число оборотов при обработке плоскостей торцовыми фрезами (фреза Р9 с охлаждением)

Диаметр фрезы, мм	Подача не более, мм/об	Глубина резания не более, мм					
		3		5		8	
60	1,28	45,5	242	43,0	228		
	0,80	49,6	262	47,2	250		
	0,48	55,3	293	52,4	278		
	0,32	60,0	318	56,6	302		
75	1,44	46,5	197	43,6	186		
	0,90	50,6	214	48,2	210		
	0,54	56,5	240	53,4	226		
	0,36	61,0	260	59,0	250		
90	2,00	45,0	158	42,5	150	39,1	138
	1,60	47,0	167	44,6	157	41,0	145
	1,00	51,5	183	48,8	173	45,0	159
	0,60	57,2	205	54,4	193	49,8	176
110	2,20	45,0	130	42,5	124	39,2	112
	1,76	47,0	136	44,6	129	41,0	118
	1,10	51,5	150	49,0	142	45,0	130
	0,66	57,2	165	54,5	158	49,8	144
	0,44	62,0	180	59,0	170	54,0	156

Подача на оборот дисковой фрезы при фрезеровании пазов

Диаметр фрезы, мм	Количество зубьев	Ширина паза, мм	Глубина резания не более, мм		
			5	10	15
60	16	6-12	1,28-0,80	0,96-0,48	0,80-0,48
75	18	10-20	1,44-0,90	1,08-0,54	0,90-0,54
	12		1,44-0,96	1,20-0,72	0,96-0,60
90	20	10-20	1,60-1,00	1,20-0,60	1,00-0,60
	12		1,44-0,96	1,20-0,72	0,96-0,60
110	22	12-24	2,20-1,10	1,76-0,88	1,32-0,66
	14		1,68-1,12	1,40-0,70	1,12-0,56

Таблица 41

Скорость резания и число оборотов при фрезеровании пазов дисковой фрезой

Диаметр фрезы, мм	Подача не более, мм/об	Глубина паза (уступа) не более, мм							
		5		10		15		20	
60	1,28	48	253	38	205	34	181		
	0,80	51	272	41	221	36	196		
	0,42	58	305	47	248	41	220		
	0,32	62	331	50	269	55	238		
75	1,44	49	207	39	159	35	149	32	137
	0,90	52	225	42	182	37	161	35	147
	0,54	59	250	48	204	42,5	180	38	165
	0,35	64	272	52	221	46	196	41	179
90	1,60	50	177	39	144	36	127	33	116
	1,00	53	190	43	154	38	137	35	125
	0,60	60	213	49	173	42	153	39	140
	0,40	65	231	52	188	47	165	42	153
110	1,76	52	146	40	119	36	106	33	100
	1,10	54	158	42	129	39	114	36	104
	0,66	61	177	50	144	43	128	39	116
	0,44	66	124	53	156	48	138	43	127

Врезание и перебег фрезы:

Цилиндрической и дисковой

Глубина врезания не более, мм	Перебег фрезы, мм								
	2	2	2,5	2,5	3	3	3,5	3,5	4
	Диаметр фрезы, мм								
	40	50	60	45	90	110	130	150	200
Врезание фрезы									
1	6,6	7,0	7,7	8,6	9,4	10,5	11,4	12,2	14,1
2	8,7	9,8	10,8	12,1	13,2	14,7	16,0	17,2	19,9
3	10,5	11,9	13,1	14,7	16,2	17,9	19,5	21,0	24,3
4	12,0	13,6	15,0	16,9	18,6	20,6	22,5	24,2	28,0
5	13,2	15,0	16,6	18,7	20,6	22,9	25,0	26,9	31,2
6	14,3	16,2	18,2	20,4	22,5	25,0	27,3	29,4	34,4
7	15,2	17,3	19,3	21,8	24,1	26,9	29,4	31,6	36,8
8	16,0	18,3	20,4	23,2	25,6	28,6	31,2	33,7	39,2
9	16,7	19,2	21,4	24,2	27,0	30,2	33,0	35,6	41,5
10	17,3	20,0	22,4	25,5	28,3	31,6	34,7	37,4	43,6
12		21,4	24,0	27,5	30,6	34,3	37,7	40,7	44,5
14			25,4	29,2	32,7	36,7	40,3	43,6	51,1
16				30,7	34,4	38,7	42,7	46,6	54,4
18				32,2	36,0	40,7	45,0	48,8	57,2
20					37,4	42,2	47,0	51,0	60,0
25					5	50,0	55,0	60,0	65,0
30							60,0	65,0	70,0

Торцевой и концевой

Ширина фрезерования не более, мм	Диаметр фрезы не более, мм									
	16	20	25	32	40	50	60	75	90	110
10	3	3	3	3						
15		4	4	4	4	4	4	4		
20			6	5	4	4	4	4	4	
25			14	8	6	5	5	5	5	
30				12	8	7	6	6	6	
40						12	10	8	7	7
50							16	12	10	9
60								18	14	12
80									28	20
100										35
120										44
140										60

Вспомогательное время на снятие и установку детали (фрезерные работы)

Вспомогательное время на установку и снятие детали, мин	Масса детали не более, кг					
	1	3	5	10	20	30
В центрах	0,2	0,5	0,6	0,7	1,0	1,4
В трехкулачковом патроне	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	
В тисках с простой выверкой	0,3	0,6	0,7	0,8	1,0	
» » » выверкой средней сложности	0,4	0,9	1,2	1,5	2,0	
На призмах	0,6	1,0	1,3	1,6	2,1	2,4
На столе с простой выверкой	0,7	0,9	1,2	1,5	1,8	2,2
» » » выверкой средней сложности	1,0	1,2	1,5	1,8	2,2	3,0

Таблица 44

Вспомогательное время, связанное с проходом (фрезерные работы)

Вспомогательное время, связанное с проходом	Время на один приход
Обработка плоскостей на первый проход с двумя пробными стружками	1,0
Обработка плоскостей на первый проход с одной пробной стружкой	0,7
Обработка плоскостей на последующие проходы	0,1
» » пазов на первый проход с одной пробной стружкой	0,8
Обработка пазов на последующие проходы	0,2

Поперечная подача при наружном черновом круглом шлифовании

Обрабатываемый материал	Длина, выраженная в метрах	Диаметр шлифуемой детали, мм					
		20	40	60	80	100	150
Незакаленная сталь	3	0,020	0,028	0,034	0,039	0,043	0,052
	7	0,017	0,033	0,028	0,032	0,035	0,042
	10	0,015	0,020	0,024	0,027	0,030	0,036
Закаленная	3	0,015	0,023	0,030	0,035	0,040	0,045
	7	0,012	0,018	0,023	0,027	0,030	0,035
	10	0,010	0,015	0,18	0,022	0,025	0,030

Таблица 46

Продольная подача при черновом, наружном, круглом шлифовании

Обрабатываемый материал	Поперечная подача (глубина резания) не более, мм					
	0,01	0,02	0,03	0,04	0,06	0,09
Незакаленная сталь	0,60	0,50	0,40	0,30	0,25	0,20
Закаленная сталь	0,50	0,45	0,35	0,25	0,20	0,15

Таблица 47

Подачи при чистовом, наружном, круглом шлифовании

Диаметр шлифуемой поверхности не более, мм	Поперечная подача (глубина шлифования), мм	Продольная подача в долях ширины круга	Окружная скорость детали, м/мин
60	0,005-0,010	0,2-0,3	15-25
120	0,005-0,010	0,2-0,3	20-35
200	0,005-0,015	0,2-0,3	25-45

Скорость резания (окружная скорость детали) при шлифовании закаленных сталей

Продольная подача в долях ширины круга не более	Глубина шлифования не более, мм	Диаметр шлифуемой поверхности не более, мм					
		20	40	60	80	100	150
0,3	0,01	56	70	79	84	90	
	0,02	28	35	39	42	46	52
	0,04	14	17	20	21	23	26
	0,06	10	12	14	14	15	18
0,4	0,01	42	52	59	65	69	77
	0,02	21	26	29	32	35	39
	0,04	11	13	15	16	17	20
	0,06	7	8	10	11	12	13
0,5	0,01	35	42	48	51	55	62
	0,02	17	21	24	25	28	31
	0,04	9	11	12	13	14	15
	0,06	6	7	8	8	9	11
0,6	0,02	14	18	20	21	23	26
	0,03	10	11	14	14	15	17
	0,04	7	8	10	11	12	13
	0,06			7	7	8	8
0,7	0,02	12	15	17	18	20	22
	0,03	8	10	11	13	14	15
	0,04		7	8	9	10	11
	0,06			7	7	8	9

Скорость резания (окружная скорость детали)
при шлифовании незакаленных сталей

Продольная подача в долях ширины круга не более, мм	Глубина шлифовани я не более, мм	Диаметр шлифуемой поверхности не более, мм					
		20	40	60	80	100	150
0,3	0,01	51	63	70	76	81	
	0,02	25	31	35	38	42	46
	0,03	17	21	24	25	28	32
	0,05	10	12	14	16	17	18
0,4	0,01	38	46	54	58	62	69
	0,02	20	24	27	30	31	35
	0,03	13	16	18	20	21	23
	0,05	6	8	9	10	10	11
0,5	0,01	31	38	43	45	49	56
	0,02	16	20	21	23	25	28
	0,03	10	12	14	16	17	20
	0,05	6	8	9	10	10	11
0,6	0,02	13	16	17	20	21	24
	0,03	9	10	12	13	14	16
	0,04	6	8	9	9	10	11
	0,05	5	6	8	8	9	10
0,7	0,02	11	14	16	17	18	21
	0,03	9	8	10	11	13	16
	0,04	6	7	8	9	9	10
	0,05	4	5	6	6	8	9

Таблица 50

Величина врезания и перебега при круглом шлифовании

Условия работы при круглом шлифовании	Величина врезания и перебега, мм
Выход круга в обе стороны	Вк+5
» » одну сторону	3
Без выхода круга	-Вк

Вспомогательное время на установку и снятие детали (шлифовальные работы)

Способ установки и крепления детали	Масса детали не более, кг							
	1	3	5	10	18	30	50	80
Вспомогательное время на установку и снятие детали, мин								
В центрах	0,2	0,4	0,5	0,6	1,0	2,2	2,8	3,2
В трехкулачковом патроне	0,4	0,6	0,8	1,0	1,5	2,5	3,2	4,0
В четырехкулачковом патроне	0,6	1,0	1,4	2,0	2,6	4,0	5,0	6,0
В центрах с люнетом	0,5	0,7	0,8	0,9	1,2	2,4	3,0	3,6
» » на оправке	1,4	1,5	2,0	3,0				

Таблица 52

Вспомогательное время, связанное с проходом (шлифовальные работы)

Шлифование	Высота центров не более, мм	
	200	300
	Время на один проход, мин	
Первой поверхности на одной детали	1,00	1,20
Последующих поверхности на одной детали	0,55	0,70
На каждый последующий проход	0,04	0,05

Таблица 53

Дополнительное время в процентах оперативного времени

Вид обработки	Отношение к оперативному времени (К), %	Вид обработки	Отношение к оперативному времени (К), %
Токарная	8	Шлифование	9
Строгание	9	Фрезерование	7
Сверление	6	Зуборезные работы	8

Таблица 54

Площадь поперечного сечения шва, см²

Толщина металла, мм	Индекс сварного шва						
	С2	С4	С15	С21	У4	Т6	Т9
2	0,11						
3	0,15	0,24					
4	0,22	0,34			0,12		
5		0,40			0,17		
6		0,52	0,28		0,24	0,33	
8		0,56	0,45		0,40	0,53	
10			0,67		0,64	0,73	0,62
12			0,93	0,70	0,90	1,05	0,80
14			1,17	0,90	1,18	1,38	1,00
16			1,50	1,07	1,50	1,76	1,23
18			1,90	1,30	1,90	2,20	1,48
20			2,30	1,56	2,28	2,67	1,76

Выбор типа электрода

Марка электрода	Назначение	Коэффициент нп наплавки, г/А, ч	Диаметр электрода, мм	Величина сварочного тока, А
334 с меловой обмазкой	Сварка малоответственных конструкций при статической нагрузке	6,5	3	100-130
			4	140-180
			5	200-240
			6	270-320
ВИАМ-25	Сварка конструкции толщиной свыше 1,2 мм, испытывающих статистическую, ударную и вибрационную нагрузку	7,5	2	25-50
			2,5	40-75
			3	70-110
			4	100-130
Э42 ОММ-5	Сварка ответственных конструкций, испытывающих статистическую и переменную нагрузки	8,0	3	100-130
			4	160-190
			5	210-220
			6	240-280
Э42 ПМ-7	Сварка конструкций, работающих со знакопеременной и ударной нагрузками	11,0	4	160-190
			5	210-240
			6	260-300
Э42А, УОНИ 13/45	Сварка особо ответственных конструкций, испытывающих статическую, динамическую и переменную нагрузки. Наплавка шеек валов	9,5	3	80-100
			4	130-150
			5	170-200
			6	210-240
Биметаллические				
С меловой обмазкой	Заварка дефектов в чугунных деталях	6,5	3	130-170
			4	180-240
			5	250-290
ОЗЧ-1	То же	13,7	3	90-110
			4	120-140
			5	160-190
МНЧ-1	» »	11,5	3	90-110
			4	120-140
			5	160-190
Электроды			Плотность, г/см ³	
С тонким покрытием			7,5	
С толстым покрытием			7,8	
Чугунные			7,1	
Биметаллические			8,3	
Диаметр электрода для сварки				
Толщина свариваемого металла, мм	1-2	3-5	4-10	Свыше 10
Диаметр электрода, мм	2-2,5	3-4	4-6	5-7

Таблица 56

Коэффициент А, учитывающий длину шва

Длина шва не более, мм	50	100	200	500	1000
Коэффициент А	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0

Коэффициент m , учитывающий положение шва в пространстве

Положение шва в пространстве	Значение коэффициента
Сварка	
В горизонтальной плоскости сверху Нижний	1,00
В вертикальной плоскости вверх или вниз Вертикальный	1,25
В вертикальной плоскости по по горизонтальной линии Горизонтальный	1,30
В горизонтальной плоскости снизу (над головой) Потолочный	1,60
Кольцевого шва в вертикальной плоскости по окружности	1,10-с поворотом для изделий диаметром не более 800 мм, 1,35-без поворота

Таблица 58

Вспомогательное время, связанное со свариваемым швом

Толщина металла, мм	Стыковой односторонний шов без скоса кромок (индекс C_2)			Стыковой двухсторонний шов без скоса кромки (индекс C_4)			Стыковой V- образный шов (индекс C_{16})					
	Длина шва, мм											
	100	300	500	100	300	500	100	300	500			
2	0,8	1,1	1,8									
3	0,8	1,3	2,0	1,0	2,0	3,0						
4	0,9	1,5	2,4	1,2	2,1	3,1						
5				1,3	2,2	3,2						
6				1,4	2,3	3,3	0,8	1,1	1,9			
8				1,5	2,4	3,4	0,8	1,9	2,7			
10							0,9	2,1	3,1			
12							1,3	2,8	3,9			
14							1,3	3,0	4,7			
16							1,6	3,8	5,8			
18							2,1	4,6	7,2			
20							2,5	5,6	8,7			
Толщина металла, мм	Стыковой X-образный шов (индекс C_{21})			Угловой шов без скоса кромок (индекс $У_4$)			Угловой шов с односторонним скосом кромок (индекс T_6)			Угловой шов с двухсторонним скосом кромок (индекс T_9)		
	Длина шва, мм											
	100	300	500	100	300	500	100	300	500	100	300	500
2				0,8	1,4	2,0						
3				0,9	1,5	2,2						
4				1,0	1,6	2,3						
5				1,1	1,8	2,5	0,8	1,2	1,7			
6				1,2	2,0	2,7	0,9	1,6	2,3			
8				1,3	2,3	3,3	1,0	2,1	3,1	1,3	1,5	3,2
10	1,6	2,3	2,8	1,6	3,0	4,7	1,3	2,8	4,3	1,5	2,3	3,6
12	1,8	2,4	3,5	1,8	3,2	5,2	1,5	3,2	5,4	1,8	2,8	4,2
14	2,1	2,8	5,0	2,1	4,0	6,4	2,0	4,6	7,0	2,1	3,6	5,6

16	2,2	3,6	5,8	2,3	4,4	7,2	2,6	5,4	8,6	2,4	4,5	6,3
18	2,3	4,0	6,3	2,8	5,4	8,6	2,9	6,0	9,4	2,7	4,9	6,8
20	2,5	4,5	6,8	3,2	6,0	9,6	3,6	6,8	10,4	3,0	5,4	7,6

Таблица 59

Вспомогательное время на установку, повороты, снятие свариваемых изделий

Переходы	Масса детали не более, кг				
	5	10	15	20	30
Поднести, уложить, снять и отнести деталь	0,4	0,6	0,7	1,0	1,4
	0,10	0,12	0,14	0,16	0,20
Повернуть деталь на 90° » » » 180°	0,12	0,14	0,17	0,20	0,25

Таблица 60

Вспомогательное время на перемещение сварщика и протягивание проводов

Помещение	Расстояние не более, мм		
	10	20	30
Свободное	0,6	0,9	1,2
Затрудненное	0,9	1,4	1,8

Таблица 61

Дополнительное время в процентах от оперативного времени

Условия выполнения сварки	Коэффициент $K_{доп}$
Удобное положение	13
Неудобное »	15
Напряженное »	18

Таблица 62

Вспомогательное время на установку, крепление и снятие детали вручную
при автоматической наплавке

№ п/п	Способ установки	Масса детали, кг							
		1-3	3-5	5-8	8-10	12-20	20-30*	30-50*	50-80*
		Время, мин							
1	В трехкулачковом патроне с ручным зажимом без выверки	0,29	0,34	0,38	0,46	0,56	2,00	2,20	2,50
2	То же, с выверкой по мелку	0,54	0,64	0,72	0,84	1,02	3,00	3,20	3,50
3	В трехкулачковом патроне с ручным зажимом с поджатием центром задней бабки	0,35	0,39	0,43	0,48	0,53	2,00	2,20	2,50
4	В цанговом патроне, крепление рукояткой рычага	0,18	-	-	-	-	-	-	-
5	То же, ключом	0,23	-	-	-	-	-	-	-
6	В центрах с надеванием хомутика	0,30	0,34	0,40	0,48	0,59	2,30	2,40	2,90
7	То же без надевания хомутика	0,20	0,24	0,26	0,29	0,34	2,00	2,10	2,360
8	На планшайбе с угольником в центрирующем приспособлении	0,37	0,43	0,47	0,51	0,60	2,00	2,10	2,30

*при пользовании подъемником

Таблица 63

Толщина слоя покрытия и плотность тока

Вид покрытия	Толщина слоя покрытия, мм	Плотность тока, А/дм ²
Осталивание	0,5-1,5	20-60
Хромирование (твердое)	0,001-0,050	20-60
Никелирование	0,005-0,025	0,5-3,0

Таблица 64

Количество деталей, одновременно загружаемых в основную ванну

При массе детали, кг	0,10	0,40	1,5	5,0
На одном приспособлении может разместиться деталей	120	40	10	4
В ванне размещается навесок	8	8	8	8
Всего деталей в ванне	960	320	80	32

Таблица 65

Вспомогательное время на загрузку деталей в основную ванну и выгрузку их из ванны

Масса приспособления с деталями, кг, до	1,0	3,0	4,0	5,5	7,5	10	14	20
Время на приспособление, мин	0,18	0,20	0,23	0,27	0,30	0,35	0,40	0,48

Таблица 66

Оперативное время на все операции, следующие после покрытия детали

Время, мин	Осталивание 4,33	Хромирование 6,39	Никелирование 3,14
------------	---------------------	----------------------	-----------------------

Таблица 67

Коэффициент использования оборудования

Коэффициент, $K_{и}$	Осталивание 0,80	Хромирование 0,80	Никелирование 0,85
----------------------	---------------------	----------------------	-----------------------

Характеристики станков

Станок для шлифования кулачков распределительных валов модели 3433

1. Высота центров, мм – 95
2. Расстояние между центрами, мм 1260
3. Наибольший радиус изделия, мм – 90
4. Наибольший подъем кулачков, мм – 20
5. Размеры шлифовального круга, мм:
 - а) наименьший и наибольший диаметр – 500-600
 - б) наименьшая и наибольшая ширина – 25 – 40
 - в) диаметр отверстия – 305
6. Число оборотов изделия в минуту – 16; 32
7. Число оборотов шлифовального круга в минуту – 1033
8. Мощность электродвигателя шлифовальной бабки, кВт – 4
9. Габаритные размеры, мм – 2820 x 1700 x 1500
10. Масса станка, кг – 4200.

Горизонтально-расточной станок для расточки гнезд под вкладыши в блоке модели РПР – 3

Тип – стационарный

1. Бортштанга – плавающая
2. Диаметр шпинделя, мм – 50
3. Число оборотов шпинделя в минуту – 40; 56; 80; 112.
4. Механическая подача в мм на один оборот шпинделя, мм – 0,08
5. Наибольшее осевое помещение шпинделя, мм – 200
6. Количество гнезд для резцов – 15
7. Перемещение шпинделя вручную на один оборот рукоятки, мм – 5
8. Мощность электродвигателя, кВт – 1
9. Габаритные размеры, мм – 1630 x 720 x 930
10. Масса станка, кг – 375

Станок для шлифовки фасок клапана модели ПТ-823

Наибольший шлифуемый диаметр тарелки клапана, мм – 80

Диаметр стержней шлифуемых клапанов, мм. – от 7 до 16

Конус фаски, град. – 30, 45, 60, 90

Размер шлифовального круга, мм: диаметр – 75-100;

Ширина – 10-15; диаметр отверстия – 14.

Число оборотов шлифовального круга в минуту - 6500

Число оборотов цангового патрона в минуту – 160

Мощность электродвигателя, кВт – 0,6

Габариты, мм - 935 x 600 x 1200

Масса станка, кг – 160.

Станок для расточки отверстий под подшипники в картере коробки передач ЗИЛ-130

1. Количество шпинделей – 2.
2. Расположение шпинделей – горизонтальное.
3. Опорная плита с двумя борштангами.

4. Число оборотов обоих шпинделей в минуту – 250.
5. Гидравлическая подача плиты с обрабатываемым картером коробки передач, мм/об – 0,1.
6. Мощность электродвигателя, кВт – 1,0.

Станок для шлифовки коленчатых валов модели 3А423

1. Наибольший диаметр обрабатываемой детали, мм – 580.
2. Наибольшее продольное перемещение стола, мм – 1600.
3. Наибольший угол поворота стола, град.:
а) по часовой стрелки – 2; б) против часовой стрелки – 3.
4. Диаметр шлифовального круга, мм – 600-900.
5. Наибольшая ширина шлифовального круга, мм – 40.
6. Число оборотов шпинделя шлифовальной бабки в минуту – 730; 830.
7. Число оборотов изделия в минуту – 42; 65; 142; 215.
8. Мощность электродвигателя, кВт – 10.
9. Габаритные размеры станка, мм – 4600 x 2100 x 1580.
10. Масса станка, кг – 5750

Суперфинишный полуавтомат 3875

1. Расстояние между центрами, мм – 700
2. Размеры обрабатываемой детали, мм:
а) диаметр – 150;
б) длина – 630.
3. Частота вращения изделия, об/мин – 81; 200.
4. Обрабатываемый коленчатый вал:
а) диаметр коренной шейки, мм – до 75;
б) диаметр шатунной шейки, мм – до 75;
в) радиус кривошипа, мм – до 65.
5. Число двойных ходов в минуту – 130; 800.
6. Мощность электродвигателя, кВт – 8,1

Станок для растачивания гнезд вкладышей коренных подшипников коленчатого вала и втулок распределительного блока цилиндров двигателя ЗИД-130 модели Р-135.

1. Тип станка – горизонтальный расточный.
2. Число оборотов борштанг в минуту.
а) для расточки гнезд вкладышей коренных подшипников – 250.
б) для расточки втулок распределительного вала – 500.
3. Подача гидравлическая регулируемая, мм/мин – 10,8 – 18,5.
4. Рабочий ход подвижной плиты редуктора, мм – 91.
5. Максимальный ход подвижной плиты редуктора, мм – 140.
6. Производительность станка – 6-7 блоков цилиндров в час
7. Мощность электродвигателя, кВт – 1,7
8. Габаритные размеры станка, мм – 1600 x 800 x 1210.
9. Масса станка с двумя борштангами, кг – 1100.

Хонинговальный станок модели 3833М

1. Наибольший ход шпинделя, мм (рабочий) – 500.
2. Наибольшая длина хонингования, мм -450.
3. скорость возвратно-поступательного движения хонинговальной головки, м/мин -11
4. Число оборотов шпинделя в минуту – 155; 210; 320.
5. Число хонинговальных головок – 9.
6. Диаметр хонинговальных головок, мм – 67,5; 72; 82; 92-95; 100-101,6; 108; 115; 125; 149.
7. Высота стола над уровнем пола, мм- 520.
8. Расстояние от нижнего конца шпинделя до стола, мм – 800-1300.
9. Расстояние от кольца охлаждения до стола, мм – 210-500.
10. Наибольшее горизонтальное перемещение стола , мм – 700.
11. Разжим хонинговальной головки:
 - а) автоматический за каждый ход головки в мм на диаметр – от 0,0006 до 0,0036
 - б) ручной на ходу станка – есть
12. Мощность электродвигателя, кВт -2,8.
13. Габаритные размеры станка, мм -1400 x 1700 x 2325.
14. Масса станка, кг – 1600.

Суперфинишный станок модели 2К34

1. Наибольшее расстояние между центрами, мм – 1100.
2. Высота центров, мм – 200.
3. Частота вращения шпинделя, об/мин:
 - а) При черновой обработке – 43-60;
 - б) При чистовой обработке – 120-465.
4. Величина хода осцилирования шпинделя, мм – до 6.
5. Величина проходного хода суппорта, мм – 12.
6. Величина хода салазок, мм – 200.
7. Регулируемое время суперфиниширования, мин – 1,0
8. Обрабатываемый коленчатый вал:
 - а) диаметр шеек, мм - 57-85;
 - б) наибольшая длина вала, мм – 1000;
 - в) радиус тела вращения, мм - до 170 .
9. На станке осуществляется одновременное суперфиниширование всех шеек.
10. Переключение скорости вращения изделия во время работы – автоматическое.
11. Габаритные размеры станка, мм – 2470 x 1790 x 2095.

Универсальный расточный станок модели УРБ-ВП (с горизонтальным расположением шпинделя)

Тип – стационарный

1. Высота центров над станиной, мм – 153.
2. Наименьший диаметр растачивания , мм – 28.
3. Наибольший диаметр растачивания, мм – 100.
4. Наибольшая длина растачивания, мм – 265.
5. Наибольшая длина растачиваемого шатуна, мм – 406
6. Наименьшая длина растачиваемого шатуна, мм- 160
7. Число оборотов шпинделя в минуту – 600; 975;
8. Число подач – 1.

9. Подача в мм на один оборот шпинделя – 0,04.
10. Мощность электродвигателя, кВт – 1.
11. Число оборотов электродвигателя в минуту -1400.
12. Габаритные размеры станка, мм – 1350 x 890 x 1180.
13. масса станка, кг – 550.

Станок для шлифования фасок клапанов модели СШК

1. Наибольший диаметр патрона, мм – 16,5.
2. Число оборотов клапана в минуту – 120.
3. Размеры шлифовального круга, мм:
 - а) наружный диаметр до 100;
 - б) внутренний – 20;
 - в) ширина – 6-10.
4. Число оборотов шлифовального круга в минуту – 4800.
5. Мощность электродвигателя, кВт – 0,4.
6. Габаритные размеры станка, мм – 700 x 400 x 450.
7. Масса станка, кг – 35.

Плоскошлифовальный станок модели 3731

1. Размеры рабочей поверхности стола, мм – 200 x 630.
2. Наибольшая высота шлифуемой детали, мм – 320.
3. Продольное перемещение стола, мм - 950.
4. Наибольшее вертикальное перемещение шлифовальной бабки, мм- 820.
5. Наружный и внутренний диаметр шлифовального круга, мм -320 x 150.
6. Высота шлифовального круга, мм – 6-100.
7. Расположение оси шпинделя – вертикальное.
8. Число оборотов шлифовального круга в минуту - 2900.
9. скорость продольного перемещения стола, м/мин – 5-25.
10. Скорость быстрого перемещения шлифовальной бабки, м/мин – 0,35.
11. Вертикальная автоматическая подача шлифовальной головки за один двойной ход стола, мм – 0,002-0,05.
12. Мощность электродвигателя, кВт 5,5.
13. Габаритные размеры, мм – 2770 x 1370 x 2300.
14. Масса станка, кг – 3310.

Внутришлифовальные станки модели 3а227; 3а227п

1. Диаметр шлифуемых отверстий, мм - 20-100.
2. Наибольшие:
 - а) длина шлифуемых отверстий, мм – 125.
 - б) диаметр обрабатываемой детали, мм – 400.
3. Число оборотов в минуту:
 - а) шпинделя бабки детали (бесступенчат.) - 180-1200.
 - б) шлифовального шпинделя – 8400-18550.
4. Скорость перемещения стола, м/мин - 0,4-10.
5. Мощность электродвигателя привода шлифовального круга, кВт – 3,0.
6. Габаритные размеры станка, мм – 2500 x 1490 x 1650.
7. Масса станка, кг – 3100.

Бесцентрово-шлифовальный станок модели 3184

1. Диаметр обрабатываемого изделия, мм – 3-75.
2. Наибольшая длина при врезном шлифовании, мм- 150.
3. Диаметр шлифовального круга, мм – 400-500.

4. Ширина шлифовального круга, мм – 150-200.
5. Диаметр ведущего круга, мм – 260-300.
6. Ширина ведущего круга, мм – 150-200.
7. Ход бабки ведущего круга, мм – 85.
8. Число оборотов ведущего круга в минуту – от 10 до 130 (регулируется бесступенчато).
9. Угол разворота ведущего круга, град. – от -2 до +4.
10. Габаритные размеры станка, мм – 2030 x 1900 x 1600.
11. Масса станка, кг – 4500.

Круглошлифовальные станки моделей 3А151, 3Б151, 3А161, 3Б161		
	3А151 3Б151	3А161 3Б161
1. Наибольшие размеры устанавливаемого изделия, мм:		
а) диаметр	200	280
б) длина	700	1000
2. Наибольший диаметр шлифуемой поверхности при номинальном диаметре шлифовального круга, мм:		
а) в люнете	60	60
б) без люнета	180	250
3. Наибольшая длина шлифуемой поверхности, мм	630	900
4. Высота центров, мм	110	150
5. Масса обрабатываемой детали, кг	30	40
6. Наибольшее продольное перемещение стола, мм	650	920
7. Скорость гидравлического перемещения стола, мм/мин (бесступенчатая регулировка)	100- 6000	100- 6000
8. Наибольший угол поворота стола в градусах:		
а) по часовой стрелке	3	3
б) против часовой стрелки	10	8
9. Диаметр шлифовального круга, мм:		
а) наибольший	600	600
б) наименьший	450	450
10. Наибольшая ширина шлифовального круга, мм	63	63
11. Число оборотов изделия в минуту (регулируется бесступенчато)	63-400	63-400
12. Конус центра передней и задней бабок.	Морзе-4	Морзе-4
13. Число оборотов шлифовального круга в минуту	1112 и 1272	1112 и 1272
14. Наибольшее перемещение (поперечное), мм	200	290
15. Периодическая подача (мм/ход стола) :		
а) Для станков деталей 3А151. 3А161 – 0,0025; 0,005; 0,0075; 0,01; 0,0125; 0,015; 0,0175; 0,02; 0,0225; 0,025; 0,0275; 0,03; 0,0325; 0,035; 0,0375; 0,04; 0,0425; 0,045; 0,475; 0,05.		
б) Для станков моделей 3Б151, 3Б161 – 0,0025; 0,005; 0,0075; 0,01; 0,0125; 0,045; 0,0175; 0,02;		
16. Непрерывная передача для врезного шлифования (только для станков модели 3А151, 3А161) мм/об.	0,0005- 0,01	0,0005- 0,01
17. Мощность электродвигателя, кВт	7,0	7,0
18. Габаритные размеры, мм:		
длина	3100	4100

ширина	2100	2100
высота	1500	1560
19. Масса станка, кг	4200	4500

Токарно-винторезные станки модели 1К62, 1К62Б

1. Расстояние между центрами, мм.-710; 1000; 1400.
2. Наибольший диаметр обработки, мм: прутка – 36 (проходящего через шпиндель); над суппортом – 220; над станиной – 400.
3. Число оборотов шпинделя в минуту – 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000.
4. Продольные подачи суппорта в мм на один оборот шпинделя - 0,07; 0,074; 0,084; 0,097; 0,11; 0,12; 0,13; 0,14; 0,15; 0,17; 0,195; 0,21; 0,23; 0,26; 0,28; 0,3; 0,34; 0,39; 0,43; 0,47; 0,52; 0,57; 0,61; 0,7; 0,78; 0,87; 0,95; 1,04; 1,21; 1,4; 1,56; 1,74; 1,9; 2,06; 2,28; 2,42; 2,8; 3,112; 3,48; 3,8; 4,16.
5. Поперечные подачи суппорта – 0,035; 0,037; 0,042; 0,048; 0,055; 0,06; 0,065; 0,07; 0,074; 0,064; 0,097; 0,11; 0,12; 0,13; 0,14; 0,15; 0,17; 0,195; 0,21; 0,23; 0,26; 0,28; 0,30; 0,34; 0,39; 0,43; 0,47; 0,52; 0,57; 0,6; 0,7; 0,78; 0,87; 0,95; 1,04; 1,14; 1,21; 1,4; 1,56; 1,74; 1,9; 2,08.
6. Мощность электродвигателя, кВт – 10.
7. Габаритные размеры, мм:
 - а) Длина – 2522; 2812; 3212;
 - б) Ширина – 1166
 - в) Высота – 1324.
8. Масса станка, кг – 2080 – 2290.
9. Станок 1К62Б – повышенной точности.

Вертикально-консольно-фрезерный станок модели 6М13П

1. Размеры рабочей поверхности стола, мм- 400x1600.
2. Расстояние от торца шпинделя до поверхности стола, мм – 30-250.
3. Расстояние от вертикальных направляющих до оси шпинделя, мм – 450.
4. Наибольшее механическое перемещение стола, мм;
 - а) продольное – 900.
 - б) поперечное – 300.
 - в) вертикальное – 420.
5. Конус Морзе отверстия шпинделя №3
6. Число оборотов шпинделя в минуту – 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600.
7. Подача стола, мм/мин:
 - а) продольная и поперечная – 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250.
 - б) вертикальная – 8,3; 10,5; 13,3; 16,6; 21; 26,6; 33,3; 41,6; 53,3; 66,6; 83,3; 105; 133,3; 166,6; 210; 266,6; 333,3; 416,6.
8. Мощность электродвигателя, кВт – 10.
9. Габаритные размеры, мм – 2565x2135x2235.
10. Масса станка, кг – 4150.

Горизонтально-фрезерный станок модели 6М82Г

1. Размеры рабочей поверхности стола, мм- 320x1250.
2. Расстояние от оси шпинделя, мм:
 - а) до стола – 30-450;

- б) до хобота – 155.
- 3. Наибольшее расстояние от оси вертикальных направляющих до задней кромки стола, мм – 300.
- 4. Наибольшее перемещение стола, мм:
 - а) продольное – 580;
 - б) поперечное – 200;
 - в) вертикальное – 450.
- 5. Конус Морзе отверстия шпинделя №2.
- 6. Число оборотов шпинделя в минуту – 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600.
- 7. Подача стола, мм/мин:
 - а) продольная и поперечная - 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250.
 - б) вертикальная – 8,3; 10,5; 13,3; 21; 26,6; 33,3; 41,6; 53,3; 66,6; 83,3; 105; 133,3; 166,6; 210; 266,6; 333,3; 416,6.
- 8. Мощность электродвигателя, кВт – 7,5.
- 9. Габаритные размеры, мм – (длина x ширина x высота) – 2260x1745x1660.
- 10. Масса станка, кг - 2700.

Универсально-фрезерный станок модели 6М82

- 1. Размеры рабочей поверхности стола, мм – 320x1250.
- 2. Расстояние от оси шпинделя, мм –
 - а) до стола – 30-400.
 - б) до хобота – 155.
- 3. Наибольшее расстояние от оси вертикальных направляющих до задней кромки стола, мм – 300.
- 4. Количество Т - образных пазов – 3.
- 5. Ширина Т – образного паза – мм 18 А₃.
- 6. Расстояние между Т – образными пазами, мм – 70.
- 7. Наибольший угол поворота стола, град.- ± 45.
- 8. Наибольшее перемещение стола, мм:
 - а) продольное – 700.
 - б) поперечное – 340.
 - в) вертикальное – 380.
- 9. Конус Морзе отверстия шпинделя №3.
- 10. Число оборотов шпинделя в минуту – 31,5; 40; 50; 63; /80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600.
- 11. Подача стола, мм/мин:
 - а) продольная и поперечная – 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250.
 - б) вертикальная – 8,3; 10,5; 13,3; 21; 26,6; 33,3; 41,6; 53,3; 66,6; 83,3; 105; 133,3; 166,6; 210; 266,6; 333,3; 416,66.
- 12. Мощность электродвигателя, кВт – 7,5.
- 13. Габаритные размеры станка, мм – 2260x1745x1660.
- 14. Масса станка, кг – 2800.

Радиально-сверлильный станок модели 2Н55

1. Наибольший условный диаметр сверления, мм – 50.
2. Диаметр круга, описываемого при вращении рукава его концом, мм -4370.
3. Вылет шпинделя, мм – 410-1600.
4. Расстояние от нижнего торца вертикального шпинделя до пола, мм – 450-1600.
5. Наибольшее горизонтальное перемещение сверлильной головки по рукаву (по станине), мм -1190.
6. Наибольшее вертикальное перемещение рукава по колонне, мм – 800.
7. Конус Морзе отверстия шпинделя – 5.
8. Диаметр станка шпинделя, мм – 90.
9. Наибольшее вертикальное перемещение шпинделя, мм 90.
10. Число оборотов шпинделя в минуту – 20; 25; 32; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000.
11. Поддачи шпинделя – 0,056; 0,08; 0,112; 0,16; 0,224; 0,315; 0,45; 0,63; 0,90; 1,25; 1,80; 2,50;.
12. Мощность электродвигателя, привода главного движения, кВт – 4.
13. Габаритные размеры станка, мм - 2670x1000x3320.
14. Масса станка, кг – 4100.

Алмазно-расточный станок модели 2А78.

1. Размеры рабочей поверхности стола, мм – 500-1000.
2. Диаметр растачиваемого отверстия, мм – 27-200.
3. Расположение шпинделя - вертикальное.
4. Наибольшая длина растачиваемого отверстия, мм:
 - а) Универсальным шпинделем – 150-200;
 - б) Шпинделем диаметром 46мм – 185.
 - в) _____”_____78мм – 210-300.
 - г) _____”_____120мм – 350-410.
5. Перемещение стола, мм:
 - а) продольное – 800.
 - б) поперечное – 150.
6. Диаметры сменных шпинделей, мм – 48; 78; 120;
7. Расстояние от оси шпинделя до шпиндельной бабки, мм – 280.
8. Расстояние от торца шпинделя до поверхности стола, мм – 25-525.
9. Расстояние от оси шпинделя до направляющих колонны, мм – 350.
10. Наибольшее перемещение бабки, мм – 550.
11. Число оборотов шпинделя в минуту – 26; 37; 52; 76; 109; 153; 204; 290; 407; 600; 857; 1200.
12. Подача шпинделя, мм/об – 0,05; 0,08; 0,125; 0,2.
13. Мощность электродвигателя, кВт – 1,7.
14. Габаритные размеры, мм – 2500x1500x2135.
15. Масса станка, кг – 2300.