

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Тольяттинский государственный университет

В.С. Малкин, Н.И. Живоглазов, Е.Е. Андреева

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Учебное пособие по курсовому проектированию
для студентов специальности «Автомобили и
автомобильное хозяйство»

Тольятти 2005

УДК 629.3.081.3: 658.58 (075.8)

ББК 39.33-08

М18

Малкин В.С., Живоглядов Н.И, Андреева Е.Е. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие по курсовому проектированию для студентов специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство». - Тольятти: ТГУ, 2005. - 124 с.

В учебном пособии освещены задачи курсового проекта и даны пояснения по выполнению его основных разделов, в число которых входит разработка технического задания, техническое предложение и эскизный проект, расчетные работы, руководство по эксплуатации спроектированного оборудования и технология его технического обслуживания или ремонта.

Даны рекомендации по информационному поиску как начальному этапу проектирования, описаны требования к оформлению графической части проекта и пояснительной записки, приведены справочные данные по расчету трудоемкости сборочных и слесарных операций, квалификационные характеристики слесарей-ремонтников, даны изображения манипуляционных знаков и знаков, обозначающих органы управления технологическим оборудованием.

Утверждено на заседании кафедры ТЭ и РА

«_____» _____ 2004 г.

Протокол № _____

Зав. кафедрой

Ивлиев В.А.

Тольяттинский государственный университет, 2004.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Общие сведения о курсовом проектировании	5
1.1 Цели и задачи курсового проекта	5
1.2. Выбор темы курсового проекта	6
1.3. Содержание и объем курсового проекта	7
2. Информационный поиск как начальный этап проектирования	9
2.1. Работа со стандартами и классификаторами продукции	9
2.2. Обзор опубликованных источников информации	14
2.3. Поиск технических решений в патентных источниках	20
2.4. Поиск специальной информации во всемирной компьютерной сети Интернет	25
3. Указания к выполнению конструкторского раздела	36
3.1. Общие задачи раздела	36
3.2. Разработка технического задания	37
3.3. Методика и общие правила конструирования	42
3.4. Разработка технического предложения	48
3.5. Расчетные работы при выполнении курсового проекта	53
4. Руководство по эксплуатации	55
4.1. Общие сведения об эксплуатационной документации и задачах раздела	55
4.2. Разработка руководства по эксплуатации (РЭ)	56
4.3. Оформление РЭ	59
5. Технологический раздел курсового проекта	65
5.1. Общее содержание и задачи раздела	65
5.2. Последовательность выполнения технологического раздела на примере текущего ремонта спроектированного оборудования ..	66
6. Требования к оформлению курсового проекта	73
Нормативные ссылки	76
Рекомендуема литература	77
Приложения	80

ВВЕДЕНИЕ

Техническая эксплуатация автомобилей (ТЭА) невозможна без применения специального технологического оборудования, позволяющего диагностировать состояние подвижного состава автомобильного парка, производить регулировочные, ремонтные, крепежные и смазочные работы, а также осуществлять очистку и мойку автомобилей, их агрегатов и деталей.

Использование технологического оборудования способствует повышению качества и производительности проводимых в ТЭА работ, обеспечивает безопасность труда производственных рабочих, снижает экономические затраты на поддержание автомобильного парка в исправном состоянии.

Разнообразие конструкций агрегатов всего модельного ряда автомобилей требует широкой гаммы технологического оборудования, применяемого в практике ТЭА. В настоящее время рынок технологического оборудования заполнен, в основном, дорогими моделями иностранного производства, а оборудование, используемое в АТП, зачастую является старым и изношенным. В этой ситуации существенно возрастает роль инженеров, способных произвести обоснованный выбор наиболее приемлемой модели приобретаемого нового технологического оборудования и знающих, как обеспечить нормальную работу старого оборудования путем его ремонта и модернизации, умеющих спроектировать приемлемое для изготовления в условиях АТП, СТО или АРЗ технологическое оборудование, оснастку, инструмент.

Курсовой проект по дисциплине «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования» позволяет студенту получить навыки решения инженерных задач, связанных с оснащением процессов ТЭА технологическим оборудованием.

Учебное пособие составлено в соответствии с Государственным образовательным стандартом по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» на основании указанных в пособии литературных источников, материалов научных исследований и передового опыта специалистов по технической эксплуатации автомобилей, а также опыта кафедры «Техническая эксплуатация и ремонт автомобилей» ТГУ по организации курсового проектирования.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КУРСОВОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

1.1. Цели и задачи курсового проекта

Для поддержания парка автомобилей в технически исправном состоянии предприятия автомобильного транспорта располагают производственно-технической базой, которая представляет собой совокупность зданий, сооружений, оборудования, оснастки и инструмента, предназначенных для технического обслуживания (ТО), текущего ремонта (ТР) и хранения подвижного состава, а также для создания необходимых условий работы персонала. Исследованиями НИИАТа и Гипроавтотранса установлено, что для нормальной деятельности комплексных АТП основные производственные фонды, приходящиеся на подвижной состав, должны составлять 40-50%, а на производственно техническую базу - 60-50% [14]. На практике эти пропорции часто не соблюдаются, стоимость фондов производственно-технической базы меньше рекомендуемых значений и на конец 80-х годов структура производственных фондов составила [13]:

здания - 25%,
сооружения - 4%,
технологическое оборудование и инструмент - 10%.
транспортные средства - 61%.

Наличие совершенного технологического оборудования, включая инструмент, приспособления и т.п., является необходимым условием осуществления технологического процесса ТО и ТР для всех видов предприятий (АТП, СТО, АРЗ, БЦТО и др.) и автолюбителей, обслуживающих свои автомобили самостоятельно. Оснащенность технологическим оборудованием и его качество существенно сказываются на уровень механизации производственных процессов и коэффициент технической готовности подвижного состава [5, 17, 19].

Государственным образовательным стандартом предусмотрено при обучении студентов по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» обеспечить усвоение ими знаний классификации и назначения технологического оборудования, используемого при техническом обслуживании, ремонте, хранении и заправке автомобилей. Студенты должны знать основы и методы проектирования и эксплуатации гидравлических, пневматических, механических, энергетических и электронных установок для технологического оборудования, систему технического обслуживания и ремонта технологического оборудования.

Целью курсового проектирования по дисциплине «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования» является закрепление информации, передаваемой студентам на лекциях, и получение студентами навыков конструирования технологического оборудования, используемого в технической эксплуатации автомобилей, а также разработки технологий его обслуживания и ремонта.

В курсовом проекте студенту предоставляются широкие возможности для проявления творческой инициативы по изысканию и разработке оптимальной конструкции устройства с позиции эффективности выполнения заданной операции процесса ТЭА, а также эксплуатационной технологичности, безопасности и рентабельности изготовления проектируемого устройства. Курсовой проект позволяет студенту продемонстрировать уровень усвоения общеинженерных дисциплин (машиностроительного черчения, теоретической механики, деталей машин, сопротивления материалов, электротехники, гидравлики), а также знания технологии выполнения операций ТЭА и конструкции автомобилей.

1.2. Выбор темы курсового проекта

Задание на курсовое проектирование выдает руководитель проекта, обычно, в виде описания изобретения, полезной модели или патента. Тема курсового проекта определяется видом проектируемого технологического оборудования и может быть предложена также студентом по его желанию при наличии конструктивных отличий этого оборудования от серийно выпускаемого или ранее разработанного в других курсовых или дипломных проектах.

Задачей студента является разработка конструкции устройства на основе идеи, изложенной в описании изобретения или другом источнике. Если изобретение представляет собой сложное многозвенное устройство (например, поточная линия диагностического оборудования и т.п.), то в курсовом проекте может разрабатываться его отдельный нестандартный узел как самостоятельная сборочная единица.

На основании проведенного анализа применимости устройства в качестве технологического оборудования для технической эксплуатации автомобилей студент может изменять представленную в задании конструкцию, например, заменяя гидравлический привод механическим и т.п. При этом должно выполняться главное требование - оборудование должно быть простым, эффективным и доступным для изготовления в условиях АТП, АРЗ или СТО с возможным размещением заказов на изготовление только некоторых элементов конструкции на машиностроительных предприятиях.

В качестве примера можно привести следующие темы курсовых проектов: «Стенд для испытаний амортизаторов грузовых автомобилей», «Пневмо-домкрат», «Тележка для транспортировки бочек», «Оборудование для слива отработанного масла», «Приспособление для восстановления посадочных мест под подшипники в корпусных деталях» и т.п.

При необходимости выполнения серьезных практических разработок технологического оборудования допускается брать одну тему на несколько студентов, работающих в составе студенческого конструкторского бюро. В этом случае каждый студент прорабатывает более глубоко отдельный элемент (сборочную единицу) оборудования, могут прорабатываться разные

варианты одних и тех же элементов. При большом составе студенческого конструкторского бюро полезно использовать организационные формы деловой игры, распределяя роли: выбирать главного конструктора, специалистов по нормоконтролю и технологическому контролю. В процессе выполнения курсового проекта в рамках конструкторского бюро вся группа периодически собирается для обсуждения вариантов принимаемых решений и согласования действий. Деятельность студентов в режиме «мозгового штурма» существенно повышает эффективность учебного процесса.

Темы проектов и направления разработок уточняются руководителем курсового проектирования и утверждаются заведующим кафедрой. Форма задания приведена в Приложении 2.

1.3. Содержание и объем курсового проекта

Составными частями проекта являются

- техническое задание, в котором описываются задачи и условия применения разрабатываемого технологического оборудования, его показатели и этапы выполнения работы;
- техническое предложение, в котором рассматриваются варианты возможного исполнения конструкции оборудования и его элементов и обоснованно принимается конструктивное решение, наиболее полно соответствующее техническому заданию;
- прочностные, кинематические и др. расчеты основных элементов конструкции оборудования, позволяющие назначить реальные размеры деталей оборудования, обеспечивая необходимые запасы прочности и долговечности;
- руководство по эксплуатации спроектированного оборудования, которое содержит сведения о конструкции оборудования, принципах действия, характеристиках, его составных частях и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации оборудования, способы оценки технического состояния оборудования при отправке его в ремонт и сведения по утилизации составных частей.
- технологическую инструкцию по техническому обслуживанию, или ремонту спроектированного оборудования (по выбору и согласованию с руководителем проекта), а также схему разборки-сборки одного агрегата или сборочной единицы оборудования.

В составе курсового проекта три первые части рассматриваются как конструкторский раздел, оставшиеся части являются самостоятельными разделами. В графической части проект представляют тремя листами формата А1: два листа - чертежи общего вида спроектированного оборудования, один лист - схема разборки-сборки агрегата.

Чертежи общего вида должны содержать проекции, виды и разрезы, дающие полное представление о конструкции разработанного оборудования, взаимодействии его частей, что позволяет понять принцип действия оборуду-

дования и его конструктивные особенности. Устройство стандартных и покупных изделий (муфты и т.п.) пояснять разрезами не следует. Оформление чертежей проводят в соответствии с требованиями ЕСКД.

Схема разборки-сборки являются документом ЕСТД, указания по оформлению этого листа приведены в соответствующем разделе учебного пособия.

Пояснительная записка к курсовому проекту включает:

Титульный лист

Содержание (оглавление)

Введение - 1...2 стр.

1. Конструкторский раздел

1.1. Техническое задание - 5...7 стр.

1.2. Техническое предложение - 12...15 стр.

1.3. Расчеты основных элементов конструкции - 10...12 стр.

2. Руководство по эксплуатации - 10...15 стр.

3. Технологическая инструкция - 10...15 стр.

Выводы (заключение) - 1...2 стр.

Литература

Приложения

Указанные объемы пунктов пояснительной записки являются ориентировочными и могут иметь другие значения в зависимости от особенностей проектируемого оборудования и требуемой глубины проработки отдельных вопросов; желательно, чтобы общий объем пояснительной записки не превышал 70 стр.

Примерное распределение трудоемкости этапов выполнения курсового проекта:

- техническое задание (ТЗ) - 10%;
- техническое предложение (ТП) - 30%;
- прочностные, кинематические и др. расчеты - 10%;
- руководство по эксплуатации - 10%;
- техническая инструкция - 10%;
- чертежи общего вида - 20%;
- схема разборки-сборки - 4%;
- инструктивно-технологическая карта - 5%;
- введение, выводы 1%.

Следует учитывать, что в выполненных ранее курсовых проектах по дисциплинам «Детали машин», «Тепловые двигатели» и «Автомобили» студент использует типовые конструктивные решения на основе имеющихся альбомов и заводских чертежей. В данном курсовом проекте студент должен принимать самостоятельные решения по выбору конструкции элементов оборудования и способов их компоновки, поэтому проработка технического задания и технического предложения, обычно, для среднего студента являются наиболее сложным этапом выполнения курсового проекта.

Вопросы для контроля усвоения информации

- 1) Почему умение разрабатывать новое и модернизировать старое технологическое оборудование, используемое в ТЭА, является одним из важнейших требований к квалификации инженера по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство»?
- 2) Какие требования предъявляет Государственный образовательный стандарт к студенту, изучающему дисциплину «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования» (ОПиЭТО)?
- 3) Какие разделы включает курсовой проект по ОПиЭТО, и в какой последовательности они выполняются?

2. ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПОИСК КАК НАЧАЛЬНЫЙ ЭТАП ПРОЕКТИРОВАНИЯ

2.1. Работа со стандартами и классификаторами продукции

Создание новой продукции и, в частности, технологического оборудования, используемого в ТЭА, допустимо только при выполнении ряда требований устанавливаемых государственными и отраслевыми стандартами к безопасности и экологичности продукции. Включение в состав проектируемого оборудования, которое будет изготавливаться в единичных экземплярах, серийно выпускаемых и стандартизованных комплектующих существенно повышает технологичность оборудования и снижает его себестоимость.

Таким образом, приступая к курсовому проектированию, студент должен иметь представление о стандартах, относящихся к принимаемым в процессе проектирования решениям, а также ориентироваться в вопросах классификации продукции (входящих в состав проектируемого оборудования материалов и комплектующих) и самого оборудования, как необходимого условия сертификации оборудования, разрешающей его применение.

Все действующие отечественные государственные и межгосударственные стандарты (более 24 тыс.) включены в указатель «Государственные стандарты», вся выпускаемая продукция имеет код по общероссийскому классификатору продукции.

Рассматриваемые документы разработаны Всероссийским научно-исследовательским институтом классификации, терминологии и информации по стандартизации и качеству Госстандарта России.

Указатель «Государственные стандарты» в 2001 г. впервые составлен по кодам Общероссийского классификатора стандартов ОК(МК(ИСО/ИНФКО МКС)001-96)001-2000. Общероссийский классификатор стандартов (ОКС) входит в состав Единой системы классификации и кодирования технико-

экономической и социальной информации (ЕСКК) Российской Федерации. Классификатор гармонизирован с Международным классификатором стандартов (МКС) и Межгосударственным классификатором стандартов.

ОКС устанавливает коды и наименования классификационных группировок, используемых для индексирования нормативных документов. ОКС представляет собой иерархическую трехступенчатую классификацию с цифровым алфавитом кода, имеющего структуру из трех ступеней, отделяемых точкой: XX. XXX. XX. Номера ступеней (разделов, групп и подгрупп) располагают в нарастающем порядке, используя только нечетные числа - для разделов, только четные - для подразделов, четные или нечетные - для подгрупп.

Всего ОКС имеет 38 разделов, номер последнего (резервного) - 99.
Фрагмент классификатора:

- 01 Общие положения. Терминология. Стандартизация. Документация
.....
- 21 Механические системы и компоненты общего назначения
- 21. 020 Характеристика и конструкция механизмов, приборов и
оборудования
.....
- 43 Дорожно-транспортная техника
.....
- 43. 080 Грузовые транспортные средства
.....
- 43. 080. 20 Автобусы
.....
- 43. 180 Диагностическое и испытательное оборудование, и
оборудование для технического обслуживания
.....

До 2003-го года все сведения в указателе стандартов приведены в 4-х томах по состоянию на первое января текущего года. В 1...3 томах указаны номера и наименования стандартов, сгруппированных по кодам ОКС. В 3-ем томе имеется также алфавитный предметный указатель, в 4-ом томе даны обозначения, т.е. номера стандартов (государственных, общероссийских, а также введенных в государственные стандарты ИСО и МЭК, специального межгосударственного комитета по индустриальным радиопомехам (СИСПр), Правил ЕЭК ООН, национальных стандартов Германии) в порядке их возрастания.

В 4-ом томе, кроме кодов ОКС, указаны также группы в соответствии с Классификатором государственных стандартов (КГС), который был основным для классификации стандартов до 2001 г. В графе «Для отметок» указаны сроки прекращения действия и введения или номер изменения, номер и год издания информационного указателя, в котором оно опубликовано, например:

Обозначение стандарта	Код	Группа	Для отметок
17922-72	59.080.30	M09	(1 – V – 79) (1 – X – 84)

Если стандарт отмечен одной звездочкой, то к нему было применено изменение, двумя звездочками отмечены стандарты, замененные или отмененные в частях, тремя звездочками обозначают стандарты, которым присвоены обозначения ранее отмененных стандартов.

Даты введения стандартов приводят без скобок, в скобках приводят номер изменения, номер и год издания информационного указателя, где опубликована информация об изменениях.

Указатель стандартов 2003-го года состоит из 3-х томов, обозначения стандартов в порядке нарастания номеров приведены в 3-ем томе.

Может быть два варианта поиска стандартов:

- а) по ключевым словам, наиболее емко отражающим содержание интересующего вопроса;
- б) по номеру стандарта, приведенному как нормативная ссылка, в некотором документе.

Для первого варианта поиска используют алфавитный указатель, находящийся в 3-ем томе указателя стандартов. Рассмотрим пример поиска стандартов, в которых рассматриваются вопросы, связанные с оборудованием для технического обслуживания автомобилей.

В качестве ключевого принимаем слово «Оборудование» и по алфавитному указателю стандартов 2001 года находим «Оборудование для технического обслуживания», соответствующий код 43.180 (в указателе 2003 года приводится не код, а страницы 1 и 2-го тома, где упоминаются стандарты по данной теме). Просматривая перечень стандартов, находим интересующие нас стандарты:

ГОСТ 27334-87 Домкраты гаражные. Параметры.

ГОСТ 4.112-89 СПКП. Оборудование гаражное. Номенклатура показателей. - Взамен ГОСТ 4.112-84.

ГОСТ Р 51151-98 Оборудование гаражное. Требования безопасности и методы контроля.

При втором варианте поиска вначале используют 3-й (2003 г.) или 4-й том (если пользуются указателями стандартов до 2003 г), где все стандарты расположены в порядке нарастания их номеров, что позволяет быстро найти интересующий номер стандарта и его код или группу. Располагая этой информацией, обращаются к первому, второму или третьему тому (конкретно к тому месту, где располагаются стандарты с данным кодом). Просматривая расположенную в порядке нарастания номеров группу стандартов, находят нужный номер и название искомого стандарта.

Пример. В литературном источнике имеется ссылка на ГОСТ 26899-86, требуется найти название стандарта.

По 4-му тому находим код интересующего стандарта - 43.180. Просматриваем группу стандартов с данным кодом и находим:

ГОСТ 26899-86 Техническая диагностика. Стенды роликовые для определения параметров тягово-скоростных свойств и топливной экономичности автомобилей и колесных тракторов в условиях эксплуатации. Общие технические требования.

Чтобы провести полный поиск, следует просматривать все виды стандартов, т.е. стандарты РФ (ГОСТ Р) и межгосударственные стандарты (ГОСТ-это, в основном, стандарты СССР), которые на данный момент составляют большинство действующих стандартов, а также международные стандарты (ИСО, МЭК и другие, действующие в нашей стране). В обозначении вида стандарта может быть приведена дополнительная информация о характере документа:

ПМС - проект международного стандарта;

ПСК - проект на стадии комитета (технического комитета, разрабатывающего стандарт);

РП - рабочий проект;

ПТО - проект технического отчета;

ТО - действующий (опубликованный) технический отчет.

Пример: ГОСТ ИСО/ТО 12100-1-2001 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методики.

Определив по указателю, что интересующий стандарт действительно существует, обращаются к каталогу библиотеки стандартов. По библиографической карточке следует убедиться, что стандарт имеется в данной библиотеке, и обратить внимание на формат стандарта: он может быть обычным (145 на 215 мм) или большим (220 на 290 мм). Это имеет существенное значение, т.к. в библиотечном фонде стандарты, обычно, хранятся по порядку нарастания номеров в разных по формату коробках. По карточке следует также определить: имеется этот стандарт в виде самостоятельного документа (тогда он будет находиться на соответствующем месте в коробке) или включен в сборник стандартов.

Сборники издаются для систем межотраслевых (общих для разных отраслей) стандартов, номера систем указываются в начале номера стандарта и выделены точкой. Имеются следующие системы:

1 - государственная система стандартизации (регламентирует деятельность по разработке стандартов);

2 - единая система конструкторской документации (ЕСКД);

3 - единая система технологической документации (ЕСТД);

4 - система показателей качества продукции (СПКП);

5 - стандарты на аттестованную продукцию;

6 - унифицированные системы документации;

7 - система информационно-библиографической документации;

8 - государственная система обеспечения единства измерений;

- 9 - единая система защиты от коррозии и старения материалов и изделий;
- 10 - стандарты на товары, поставляемые на экспорт;
- 11 - прикладная статистика;
- 12 - система безопасности труда;
- 13 - микрофильмирование;
- 14 - единая система технологической подготовки производства;
- 15 - разработка и постановка продукции на производство;
- 16 - управление технологическими процессами;
- 17 - система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов;
- 18 - количественные методы оптимизации параметров объектов стандартизации;
- 19 - единая система программной документации;
- 20 - единая система государственного управления качеством продукции;
- 21 - система проектной документации для строительства;
- 22 - (резерв);
- 23 - обеспечение износостойкости изделий;
- 24 - система технической документации на АСУ;
- 25 - расчеты и испытания на прочность в машиностроении;
- 26 - единая система стандартов в приборостроении;
- 27 - государственная система «надежность в технике».

Некоторые стандарты могут входить в несколько систем, например, ГОСТ 12.4.058-84 Материалы с полимерным покрытием для специальной одежды. Номенклатура показателей качества.

Общероссийский классификатор продукции (ОКП) внедрен в действие с 1994 года на территории РФ взамен Общесоюзного классификатора промышленной и сельскохозяйственной продукции. ОКП предназначен для обеспечения достоверности, сопоставимости и автоматизированной обработки информации и продукции в таких сферах деятельности как стандартизация, статистика, экономика и другие.

ОКП – это иерархический свод кодов и наименований группировок продукции, позволяющий разрабатывать каталоги, которые необходимы при сертификации продукции и проведении маркетинговых исследований.

Каждая позиция ОКП содержит шестизначный цифровой код, однозначное контрольное число и наименование группировки продукции. В ОКП предусмотрено пятиступенчатая классификация с цифровой десятичной системой кодирования. На каждой ступени деление осуществлено по наиболее значимым экономическим и техническим признакам.

На первой ступени располагаются классы продукции (XX 0000), на второй - подклассы (XX X000), на третьей – группы (XX XX00), на четвертой - подгруппы (XX XXX0) и на пятой – виды продукции (XX XXXX).

Контрольное число (КЧ) служит для автоматического обнаружения ошибки при наборе цифр кода (на ошибку укажет несовпадения кода и КЧ).

Рассмотрим фрагмент ОКП

Код	КЧ	Наименование
....
457700	8	Оборудование гаражное для автотранспортных средств и прицепов
457710	2	Оборудование для уборочно-моечных работ
457720	7	Механизмы для подъемно-транспортных работ
457730	1	Оборудование для смазочно-заправочных работ
457740	6	Устройства для контрольно-диагностических работ
457760	5	Оборудование гаражное для ремонтных работ
457800	1	Узлы и детали гаражного оборудования
457810	6	Узлы и детали гаражного оборудования для уборочно-моечных работ
457820	0	Узлы и детали механизмов для подъемно-транспортных работ
457830	5	Узлы и детали оборудования для смазочно-заправочных работ
45840	0	Узлы и детали устройств для контрольно-диагностических работ
457860	9	Узлы и детали оборудования для гаражных работ
458000	5	Агрегаты, узлы и детали автомобильных прицепов и полуприцепов
.....
459123	1	Фильтры очистки, их узлы и детали
.....

Вся информация ОКП размещается в 3-х томах, кроме ОКП имеются более обширный классификатор товарной номенклатуры во внешней экономической деятельности - ТНВЭД.

2.2. Обзор опубликованных источников информации

Эффективность проектных работ в немалой степени зависит от умелого использования богатейших фондов научно-технической литературы и документации, сосредоточенных в органах НТИ различных уровней, в специальных, научных и научно-технических библиотеках.

Важнейшими инструментами информационно-поисковых систем являются системы классификации: универсальная десятичная классификация (УДК) и библиотечно-библиографическая классификация (ББК).

УДК является международной системой классификации произведений печати, разных видов документов и организации библиографических карточек; существует более 100 лет. В многочисленных разделах этой системы упорядочено множество понятий по всем отраслям знания или деятельности. Благодаря обилию средств и приемов индексирования, легко сокращаемой дробности она успешно применяется для систематизации и последующего поиска в самых разнообразных по объему и назначению фондах - от

небольших узкотематических собраний специальной документации до крупных отраслевых и многоотраслевых систем информационных фондов.

В УДК один и тот же предмет встречается в разных местах в зависимости от отрасли знаний и от аспекта, в котором он рассматривается. Это обеспечивает нахождение требуемой информации, характеризующейся разными ключевыми словами (понятиями).

Одной из главных отличительной особенностью УДК является иерархическое построение большинства разделов основных и вспомогательных таблиц по принципу деления от общего к частному с использованием десятичного кода. Каждый класс содержит группу более или менее близких наук, например, класс 6 - прикладные науки: технику, сельское хозяйство, медицину. Последующая детализация идет за счет удлинения индексов, каждая последующая цифра не меняет значения предыдущих, а лишь уточняет, обозначая более частное понятие.

Например, индекс понятия: «Технические средства для обслуживания автомобилей» складывается следующим образом:

6	Прикладные науки
62	Инженерное дело. Техника в целом
629	Техника средств транспорта
629.3	Наземные средства транспорта (кроме рельсовых)
.....	
629.3.082	Станции технического обслуживания. Пункты заправки. Заправочные колонки. АЗС. Станции мойки и т.д.

Применение УДК способствует более широкому сотрудничеству России с другими странами в области научно-технической информации. С вступлением в силу ГОСТ 7.4-95 простановка индексов УДК стала обязательной на всех видах изданий, независимо от их тематики.

Третье полное издание таблиц УДК было подготовлено в нашей стране в 1979-87 г.г., в 1999 г. на основе изданного в ВИНТИ машинного эталона полных таблиц УДК формируется 4-е издание. Следует иметь в виду, что в разных изданиях некоторые индексы частично могут отличаться друг от друга. Техническая литература одинаковой тематики, изданная в разные годы, также может иметь разные индексы УДК.

Для поиска индекса УДК удобно использовать алфавитно-предметный указатель. Например, нужно найти индекс литературных источников, посвященных техническому обслуживанию технологической оснастки. По указателю находим:

Технологическая оснастка	621.7.07
Техническое обслуживание	.004.5 (общ. опр.)
Таким образом, искомый индекс	621.7.07.004.5.

Зная индекс, обращаемся к предметному каталогу и просматриваем карточки литературных источников, имеющих в данной библиотеке, по интересующим нас вопросам.

Библиотечно-библиографическая классификация (ББК) является отечественной системой классификации печатных изданий, которая начала разрабатываться в 1960-70 годы и активно внедрялась в конце 80-ых годов.

ББК состоит из нескольких видов таблиц: общих, территориальных и специальных типов делений. Сочетание их образует развернутые таблицы. Основной ряд таблиц для массовых библиотек обозначен арабскими цифрами, в научных библиотеках используются буквенные обозначения. Например, естественные науки в целом для массовых библиотек обозначаются цифрой 20, а для научных библиотек - буквой Б.

Пример построения индекса ББК:

3	Техника
39	Транспорт
39.3	Автомобильный транспорт
39.33	Автомобили. Автомобилестроение
39.33-08	Техническая эксплуатация и ремонт автомобилей
39.33 (4 Авс.)	Автомобилестроение Австрии

Для отыскания нужной рубрики, следует использовать алфавитно-предметный указатель, используя основное ключевое слово с последующим уточнением темы поиска, например:

....

Ремонт

- двигателей и механизмов в сельском хозяйстве	40.74
- зданий и сооружений	38.683
- машин	38.82;- 08*3.2)
- - испытания	-07*3.2)

....

В сравнении с УДК система ББК дает более подробную (разветвленную) классификацию литературных источников по гуманитарным вопросам, УДК лучше описывает технические вопросы. На данный момент некоторые библиотеки имеют каталоги, составленные только по отечественной системе классификации - ББК, некоторые библиотеки формируют каталоги технической литературы по УДК, а гуманитарной - по ББК. При издании современных книг, обычно, проставляют оба индекса и УДК, и ББК.

В шифр книги, кроме УДК и ББК, вводят дополнительно по специальным таблицам авторский знак, определяющий место книг с одинаковым индексом в книгохранилище.

Таким образом, при поиске литературных источников по вопросам, связанным с проектированием технологического оборудования, вначале следует обозначить ключевые слова, наиболее емко отражающие интересующие вопросы. Далее следует по алфавитно-предметному указателю найти индекс рубрики, в которой должна находиться интересующая литература. В библиотеках алфавитно-предметный указатель для удобства читателей, обычно, размещают в отдельном ящике предметного каталога. После определения рубрики просматривают соответствующие картотеки предметного каталога.

При известной фамилии автора книги поиск удобнее проводить по алфавитному каталогу, в котором все книги расставлены в порядке букв алфавита фамилии (первой и последующих). Следует учитывать, что если книга издается под редакцией некоторого автора, то она в алфавитном каталоге занимает место по буквам названия. Чаще всего это относится к справочникам, нормативам, правилам и т.п. Поэтому справочник конструктора и справочник технолога в алфавитном каталоге могут находиться рядом, в то время как их рубрики по системе предметной классификации различны.

Фонды библиотеки, в которой проводится поиск литературных источников, необходимых для проектирования технологического оборудования, не являются полными, поскольку библиотека не получает всей издаваемой литературы. Поэтому для выявления всех имеющихся публикаций по интересующему вопросу, следует использовать Государственный библиографический указатель Российской Федерации «Книжная летопись». Указатель издается с 1907 года, в настоящее время издателем является Бук-Чембэр Интернэшл в Москве, и выписывается, как правило, всеми научными библиотеками.

Книжная летопись (КЛ) предназначена для текущего информирования о книгах и брошюрах, выходящих в России на всех языках по всем отраслям знаний и практической деятельности тиражом 100 и более экземпляров. КЛ выходит еженедельно и содержит также информацию о выпусках продолжающихся изданий, имеющих тематические заголовки, а также о выпусках книжных серий. Отражаются также издания, отпечатанные за границей по заказу издателей России.

Библиографические записи КЛ включают:

- порядковый номер записи (с начала года);
- заголовков библиографической записи;
- библиографическое описание;
- номер государственной регистрации, под которым издание зарегистрировано в Российской книжной палате (указывается в квадратных скобках после библиографического описания);
- индексы УДК и ББК (располагаются в правом нижнем углу библиографической записи).

Библиографические записи могут также иметь номер международной регистрации ISBN.

В каждом номере КЛ помещают «Именной указатель», в котором приводят имена авторов, составителей, редакторов, переводчиков, иллюстраторов и т.д. В номерах КЛ имеются также «Указатель языков (кроме русского)», на котором напечатаны книги, «Нумерационный указатель библиографических записей книг и брошюр, на которые не изданы карточки» и «Указатель ошибочных ISBN».

Содержание каждого номера КЛ разбито на разделы по индексам УДК, что облегчает поиск нужных изданий. Пример библиографической записи:

73631. Эксплуатация антиблокировочных систем легковых автомобилей: Учеб. пособие / В.Е. Ютт, А.М. Резник, В.В.Морозов, А.И. Попов; Моск. автомобил.-дорожн. ин-т (гос. техн. ун-т).- М.: МАДИ (ТУ), 2003.- 224с. : ил.; 21 см. - Библиогр.: с.221-222.- 500 экз.- [03-66830]

- - 1.Автомобильные тормоза - Антиблокировка. 2. Автомобили легковые - Эксплуатация.

УДК 629.33.06

ББК 39.335.52-04

Аналогично проводится поиск информации в Государственном библиографическом указателе Российской Федерации «Летопись журнальных статей (издается с 1926 года), в котором приведены названия статей, напечатанных в периодических изданиях. Например, просматривая информацию по УДК 629.3 Наземные средства транспорта, находим:

1467. Сергин М.Ю. Оптимизация комплекса измерителей в АСУ процессов вулканизации при местном ремонте шин / М.Ю. Сергин // Приборы и системы. Упр., контроль, диагностика. - 2002. - №6.- С. 12-14.- Рез. англ.

103036. Механическая мышца: пневмоавтоматика, возможности, алгоритмы управления / А.И. Марти, С.Г. Занозин, В.И. Каплун, Н.Б. Сафонов // Автомобильная промышленность. - 2003. - №7 - С. 13-16. - Продолж. следует.

«Книжная летопись» и «Летопись журнальных статей» позволяют определить кем, когда и где были опубликованы печатные издания по интересующим нас вопросам. О содержании публикаций можно судить только по индексу УДК, названию публикации и ключевым словам.

Более полную информацию по интересующим вопросам можно получить, используя фундаментальное издание Всероссийского (ранее - Всесоюзного) института научной и технической информации (ВИНИТИ) - это реферативный журнал. Реферативный журнал (РЖ) содержит библиографические описания с рефератами и аннотациями книг, статей из сериальных изданий и сборников, патентных документов, выходящих почти в 200-ах странах мира по естественным наукам и технике. Объем информации, даваемой в РЖ ВИНИТИ, исключительно велик и достигает около миллиона названий в год.

Периодичность практически всех выпусков РЖ ежемесячная. В состав справочного аппарата сводных томов и отдельных выпусков, не входящих в сводные тома РЖ, входит содержание, система перекрестных ссылок, вспомогательные авторские и предметные указатели, патентные указатели, помещаемые либо в каждом номере, либо в 6 и 12 номерах за год, либо издаваемые ежегодно в виде самостоятельных выпусков.

На начальном этапе проектирования технологического оборудования, используемого в ТЭА, следует провести обзор публикаций в РЖ 02. «Автомобильный и городской транспорт», который издается ежемесячно с 1963 года.

Рефераты в РЖ разбиты на три раздела: А, Б, В, внутри которых имеются отдельные рубрики, например:

А. Автомобилестроение

Общие вопросы

.....

Б. Автомобильный транспорт

Общие вопросы

Экономика, организация, управление, планирование и производительность на автомобильном транспорте

Техническая эксплуатация и ремонт средств автомобильного транспорта.

Автосервис.

Вопросы организации эксплуатации и технического обслуживания автомобилей. Эксплуатационная надежность.

Эксплуатация и техническое обслуживание двигателя и его систем.

Эксплуатация и техническое обслуживание колес и шин.

Эксплуатация и техническое обслуживание прочих систем и узлов автомобиля.

Оборудование для диагностики и проведения работ по техническому обслуживанию автомобилей и их узлов

Ремонт автомобиля.

Сооружения для размещения, обслуживания и ремонта автомобилей.

Охрана окружающей среды на автомобильном транспорте.

Эксплуатационные материалы на автомобильном транспорте.

Автомобильные перевозки.

Подвижной состав автомобильного транспорта.

Авторский указатель

Указатель использованных периодических и продолжающихся изданий.

Патентный указатель.

В. Городской транспорт

Общие вопросы

.....

Каждая рубрика обозначена индексом УДК, каждый реферат имеет обозначение, включающее цифры года, месяца, шифр РЖ и раздела, порядковый номер реферата в журнале. В конце может стоять дополнительное обозначение: *П* - патент, *Д* - диссертация. Номера рефератов проставляются последовательно в нарастающем порядке. Например, *03.10-02Б.126*; *03.11-02Б.148 П*; *02.07-02А.78 Д*.

Для удобства поиска публикаций по фамилии автора РЖ имеет авторский указатель, в котором по алфавиту расставлены фамилии авторов с указанием обозначения реферата, помещенного в данном журнале. Так же может быть произведен поиск по названиям периодических изданий: журналов, тематических сборников и т.п.

Информации, содержащейся в реферате, как правило, бывает достаточно для отбора публикаций, представляющих интерес для разработчика проек-

тируемого технологического оборудования. Далее следует по указанному в реферате названию публикации найти ее для подробного ознакомления.

При выполнении курсового проекта студенту может оказаться полезным также РЖ 39 «Двигатели внутреннего сгорания», РЖ 48 «Машиностроительные материалы, конструкция и расчеты деталей машин. Гидропривод», РЖ 14 «Технология машиностроения, станки, механосборка, монтаж, эксплуатация и ремонт машиностроительного оборудования».

2.3. Поиск технических решений в патентных источниках

При разработке технического задания на проектируемое технологическое оборудование обзор патентных источников (описаний полезных моделей, изобретений и патентов) позволяет оценить достигнутый технический уровень разрабатываемой техники и тенденции ее развития. При разработке технического предложения анализ патентных источников расширяет возможность выбора конструктивных вариантов и принятия прогрессивного технического решения.

В конечном счете, целью патентного поиска является получение исходных данных для обеспечения высокого технического уровня и конкурентоспособности проектируемых объектов техники, использования современных научно-технических достижений и исключения неоправданного дублирования исследований и разработок, а также предотвращения неумышленных нарушений прав владельцев интеллектуальной собственности - авторов патентов.

При проведении поиска по источникам патентной информации вначале следует определить предмет поиска и регламент поиска, т.е. программу, определяющую область проведения поиска и его ретроспективу (глубину по годам).

Если разрабатывается устройство, то предметом поиска могут быть:

- устройство в целом (общая компоновка, принципиальная схема);
- принцип (способ) работы устройства;
- узлы и детали;
- материалы, используемые при изготовлении отдельных элементов устройства;
- технология изготовления устройства;
- область возможного применения.

Если темой патентных исследований является технологический процесс, то предметом поиска могут быть:

- технологический процесс в целом;
- его этапы;
- исходные продукты;
- промежуточные продукты и способы их получения;
- конечные продукты и область их применения;
- оборудование, на базе которого реализуется технологический процесс.

При проведении патентных исследований используют Международную патентную классификацию (МПК), основным назначением которой является облегчение поиска аналогичных технических решений, которые могут находиться или в специальных классах (по отраслевой принадлежности), или в функциональных классах (по принципу действия). Это, а также целый ряд других особенностей МПК, вызывает у людей, впервые приступающих к работе с ней, затруднения при выборе рубрик, отвечающих определенному тематическому запросу.

С 2000-го года действует седьмая редакция МПК, которая охватывает все области знаний, объекты которых могут подлежать защите охранными документами. Вся информация МПК разделена на восемь разделов, обозначенных латинскими буквами:

- А - «Удовлетворение потребностей человека»;
- В - «Различные технологические процессы; транспортирование»;
- С - «Химия; металлургия»;
- Д - «Текстиль; бумага»;
- Е - «Строительство; горное дело»;
- F - «Механика; освещение; отопление; двигатели и насосы; оружие и боеприпасы; взрывные работы»;
- G - «Физика»;
- H - «Электричество».

Каждый раздел публикуется в отдельном томе, в оглавлении к каждому разделу помещен перечень относящихся к нему классов и подклассов. Родственные классы условно объединяются в подразделы.

Иерархия структуры МПК выражается в разбивке всех областей знаний на несколько уровней. В нисходящем порядке эти уровни иерархии соответствуют разделам, классам, подклассам, основным группам и подгруппам. Точки перед текстом рубрик как бы заменяют собой текст вышестоящих групп с меньшим количеством точек и позволяют избежать его повторения.

Индекс класса состоит из индекса раздела и двухзначного числа, далее идет заголовок класса, например: В08 Чистка. Далее может быть приведено содержание класса, перечисляющее тематику и обозначение подклассов.

Индекс подкласса состоит из индекса класса и заглавной буквы латинского алфавита с кратким перечнем относящейся к нему тематики групп. Далее идет индекс группы или подробный рубрики МПК. Например:

В08 В Способы и устройства общего назначения для чистки и предотвращения загрязнения.

.....

В08 В 1/00 . . чистка с помощью инструментов, щеток и т. п.

.....

В08 В 3/08 . . чистка жидкостью, обладающей химическим или растворяющим действием.

В обозначениях рубрик вместо наклонной черты может использоваться двоеточие как знак индекса кодирования в гибридных системах. Если тех-

ническая сущность изобретения не в полной мере подпадает под принятые рубрики МПК, то при обозначении таких изобретений к классификационному индексу может быть прибавлен знак «X». Например: А61 ВХ.

В некоторых случаях заголовки класса, подкласса и т. д. в МПК имеют фразу, заключенную в скобки и содержащую отсылку к другой рубрике, где может быть рассмотрен этот же вопрос. Например: В08 В 3/14 ... удаление мусора из моющего раствора (обработка воды вообще С02 F)[5].

Арабская цифра в квадратных скобках в конце рубрики указывает редакцию МПК. Текст первой редакции международного классификатора был создан в 1954 г. МПК периодически пересматривается с целью совершенствования системы с учетом развития техники. Номер редакции указывается арабской цифрой в виде показателя степени. Например, для документов, классифицируемых в соответствии с пятой редакцией МПК, рекомендуется проставлять «МПК⁵». В нашей стране до шестой редакции использовалось обозначение МКИ (Международный классификатор изобретений)

Текст рубрики выделенной в МПК курсивом, означает, что данная рубрика является либо новой по сравнению с другими редакциями МПК, либо претерпела изменения.

Для облегчения ориентации в МПК в ней разработан алфавитно-предметный указатель (АПУ), в котором все технические понятия, содержащиеся в МПК, расположены в алфавитном порядке.

АПУ имеет следующую структуру: на «входе» указателя помещают термины из различных отраслей знаний, на «выходе» указаны рубрики МПК. Ведущие (основные) термины АПУ расположены в алфавитном порядке и образуют так называемые «гнезда». Слова текста, повторяемые в рубрике «гнезда» заменяют тире (за исключением предлогов и союзов, которые просто опускают). Например:

....

Ремонт

- транспортных средств В60 S 5/00-5/06

- - - на гусеничном ходу В62 D 55/32

....

Определив по МПК классификационные рубрики, приступают к поиску имеющихся изобретений и полезных моделей. Вся полезная информация об изобретении излагается в описании и формуле изобретения. Эти материалы сопровождают заявление о выдаче патента или авторского свидетельства, а после признания заявленного предложения изобретением или полезной моделью, становятся документами, которые выполняют кроме информационных и правовые функции.

Наиболее удобным для патентного поиска является использование официального бюллетеня Российского агентства по патентам и товарным знакам «Изобретения и полезные модели». Бюллетень изобретений (БИ) издается с 1924 года, выходит три раза в месяц, обычно, в 3...4-х частях (журналах) со сквозной нумерацией страниц.

БИ публикует название изобретения или полезной модели, регистрационные данные, а также реферат (с рисунками или без) и формулу изобретения. В БИ включены по разделам МПК заявки РФ на изобретения, патенты РФ на изобретения, патенты и свидетельства РФ на полезные модели, систематический указатель (по рубрикам МПК) и нумерационный указатель (в порядке возрастания номеров) патентов и свидетельств, извещения о досрочном прекращении или продлении действия патентов и др.

В начале каждого БИ приводятся в порядке возрастания коды для идентификации библиографических данных, которые используют в обозначениях приводимой в БИ информации. Например:

-
(22) - дата поступления заявки
-
(51) - индекс МПК
-
(54) - название изобретения или полезной модели
-
(57) - реферат, формула изобретения или полезной модели
-
(71) - имя заявителя
-
(72) - имя автора, код страны

Использование кодов позволяет быстро просматривать БИ, обращая внимание только на интересующий вид информации.

Просматривая систематический указатель, пытаются найти интересующую рубрику МПК (например, В08 В 1/00), если она отсутствует, то в данном выпуске БИ нет нужных изобретений и полезных моделей. Ежегодно БИ публикует сводный том систематического указателя, позволяющий выявлять наличие нужных патентных документов в целом за год.

Для патентного поиска зарубежных изобретений можно использовать тематические подборки Всероссийского института патентной информации «Изобретения стран мира» (ИСМ).

Информации, приводимой в реферате и формуле изобретения, обычно, бывает достаточно для того, чтобы определить соответствие изобретения решаемой задаче. Зная регистрационный номер и рубрику МПК нужно в патентных фондах найти описание изобретения для подробного его изучения.

Описания изобретения устройства, способа или вещества составляются по установленным формам и содержат реферат, описание области применения изобретения, анализ аналогов, описание задач изобретения и его сущности. Описание устройства содержит перечень прилагаемых рисунков и составных элементов, затем описывается принцип действия устройства и поясняется его эффективность. Заканчивает описание изобретения формула - это словесное изложение сути технического решения, составленное по определенным правилам.

Рисунки, приведенные в описаниях изобретения, несут сугубо смысловую нагрузку, поэтому включают только элементы, раскрывающие суть изобретения. Рисунки изображают устройство упрощенно без детализации и соблюдения требований ЕСКД и могут существенно отличаться от реальной конструкции устройства.

Обзор патентных источников целесообразно проводить в несколько этапов. Вначале следует познакомиться с описаниями устройств, близких по конструкции и выполняемым функциям проектируемому технологическому оборудованию, т.е. его аналогами. Затем следует просмотреть патентные источники по отдельным элементам оборудования: схемам и узлам привода, рабочим органам, зажимным устройствам, предохранителям, сигнализаторам и т.д.

В результате такого изучения патентных источников студент может получить представление о техническом уровне разрабатываемой конструкции оборудования и накопить знания, необходимые для разработки новых технических решений.

Изучая патентные источники на временном интервале 10-15 лет, можно выявить тенденцию развития разрабатываемого технологического оборудования, для чего следует принимать во внимание следующее:

- направление изменения потребительских свойств технологического оборудования, связанных с изменением конструкции обслуживаемых автомобилей или их состоянием (например, старением парка по отдельным моделям автомобилей и т.п.);

- наличие научно-технического потенциала в развитии связанных с разрабатываемым устройством технических решений: применения новых конструкционных материалов, новых технологий изготовления деталей, методов конструирования и т.д.

- изменения в технической политике, обусловленные организационными формами содержания и обслуживания автомобильного парка, его принадлежностью и т.п.

2.4. Поиск специальной информации во всемирной компьютерной сети Интернет

При разработке новой конструкции целесообразно использовать все возможные источники, которые бы позволили собрать наиболее полную информацию о существующем технологическом оборудовании.

В настоящее время доступ к всемирной компьютерной сети Интернет означает доступ к огромному хранилищу различного рода информации, включая и патентную, и научно-техническую, которые так необходимы на различных стадиях проектирования. Популярность Интернета еще связана и с тем, что именно в глобальной сети можно найти самую свежую интересующую информацию, так как ежедневно в ней появляются миллионы новых документов, которые без поисковых систем могли остаться так и невостребованными. Поэтому каждому пользователю Интернета необходимы навыки поиска информации.

На данный момент существуют несколько русскоязычных поисковых систем, однако наиболее крупными и удобными для поиска научно-технической информации являются серверы *Yandex u Rambler*.

Поисковая система *Yandex* начала работать с сентября 1997 года. На сегодняшний день это — крупнейшая поисковая система русской части Internet: по состоянию на начало 2003 года количество проиндексированных этой поисковой машиной документов составляло около 56 млн.[7,9].

Зайти на сервер Yandex возможно несколькими способами. По адресу www.yandex.com расположен "вход" для англоязычных пользователей. Можно прямо здесь (в поле I'm looking for:) ввести ключевые слова запроса (в том числе и на русском языке) и щелкнуть на кнопке Search, а можно начать поиск с каталога. Его пиктограмма — крайняя справа в целом их ряду, расположенном между строками англоязычного текста. Русскоязычным пользователям удобнее входить через "дверь" www.yandex.ru (рис.1).

Хотя каталог Yandex весьма удобен и содержит множество ссылок на самые разные русскоязычные сайты, не менее сильная сторона этого поисковика — его язык запросов, позволяющий пользователю весьма конкретно объяснить, что именно он ищет. При этом пользователь может задавать вопросы на естественном для него языке. Например, можно ввести в поле «Я ищу» слова: *«стенд для правки кузовов»*, и Yandex прекрасно поймет пользователя, потому что проводит морфологический поиск с учетом падежей существительных и спряжений глаголов.

Непосредственно под полем ввода ключевых слов расположен переключатель, позволяющий указать направление поиска. Можно искать информацию «Везде» (на других поисковиках аналогичная кнопка обычно называется «В Internet»), «В каталоге», в рубриках «Новости сайтов», среди предлагаемых к продаже товаров (кнопка «Маркет»), в словарях и энциклопедиях (Энциклопедия). Yandex может также найти изображения и рисунки (Картинки).

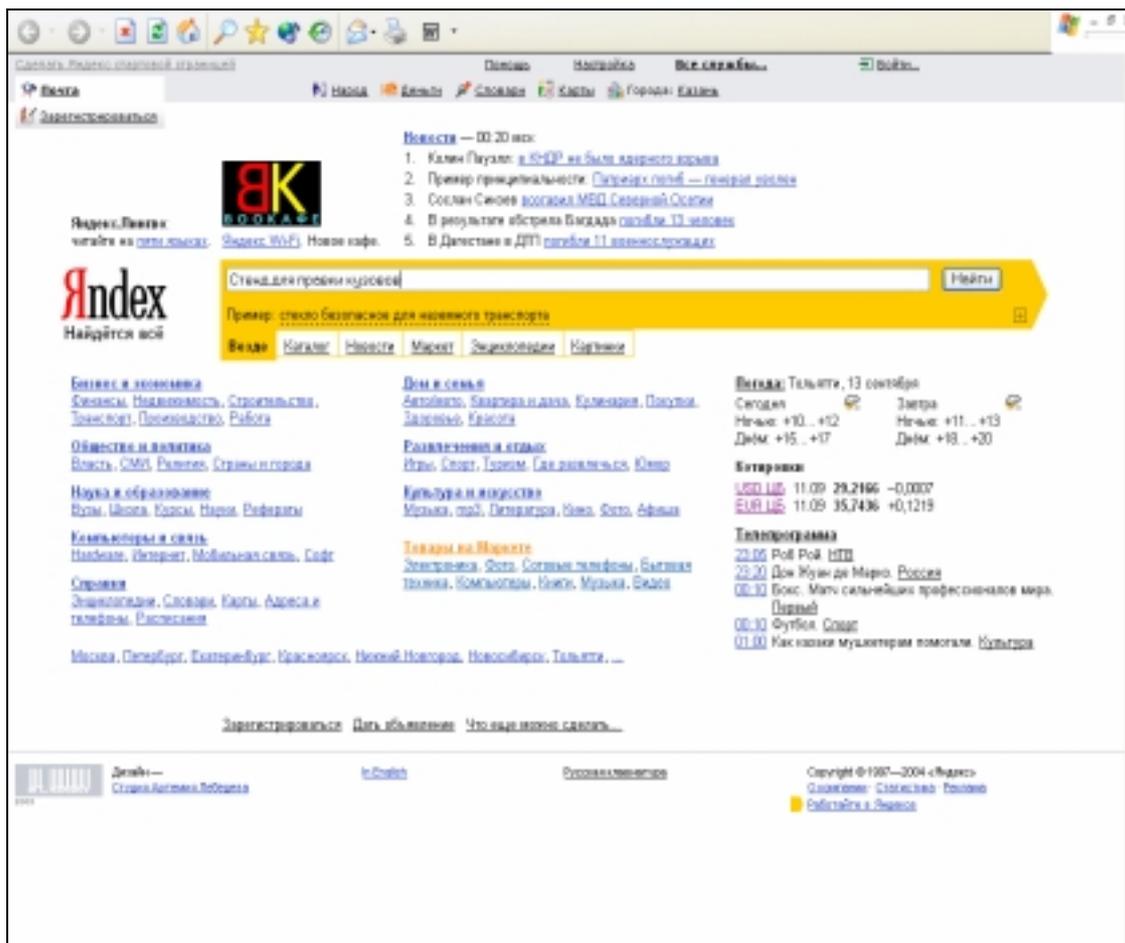


Рис. 1. Начальная страница поисковой системы Yandex

Может показаться не вполне понятным, зачем осуществлять поиск нужного документа в каталоге, если вы пользуетесь поисковой машиной. В каталоге обычно бывают представлены сайты, полезность которых проверена редакторами ИПС. Однако нужной рубрики в каталоге может не оказаться или искомые документы могут подпадать сразу под несколько рубрик. Ограничивая область поиска по заданным ключевым словам каталогом, вы тем самым автоматически отсеиваете ненужные сайты.

Нажав на клавишу «Найти», появляется возможность просмотреть страницу поисковой системы, на которой указаны адреса сайтов, где может храниться интересующая информация по указанной теме (рис. 2).

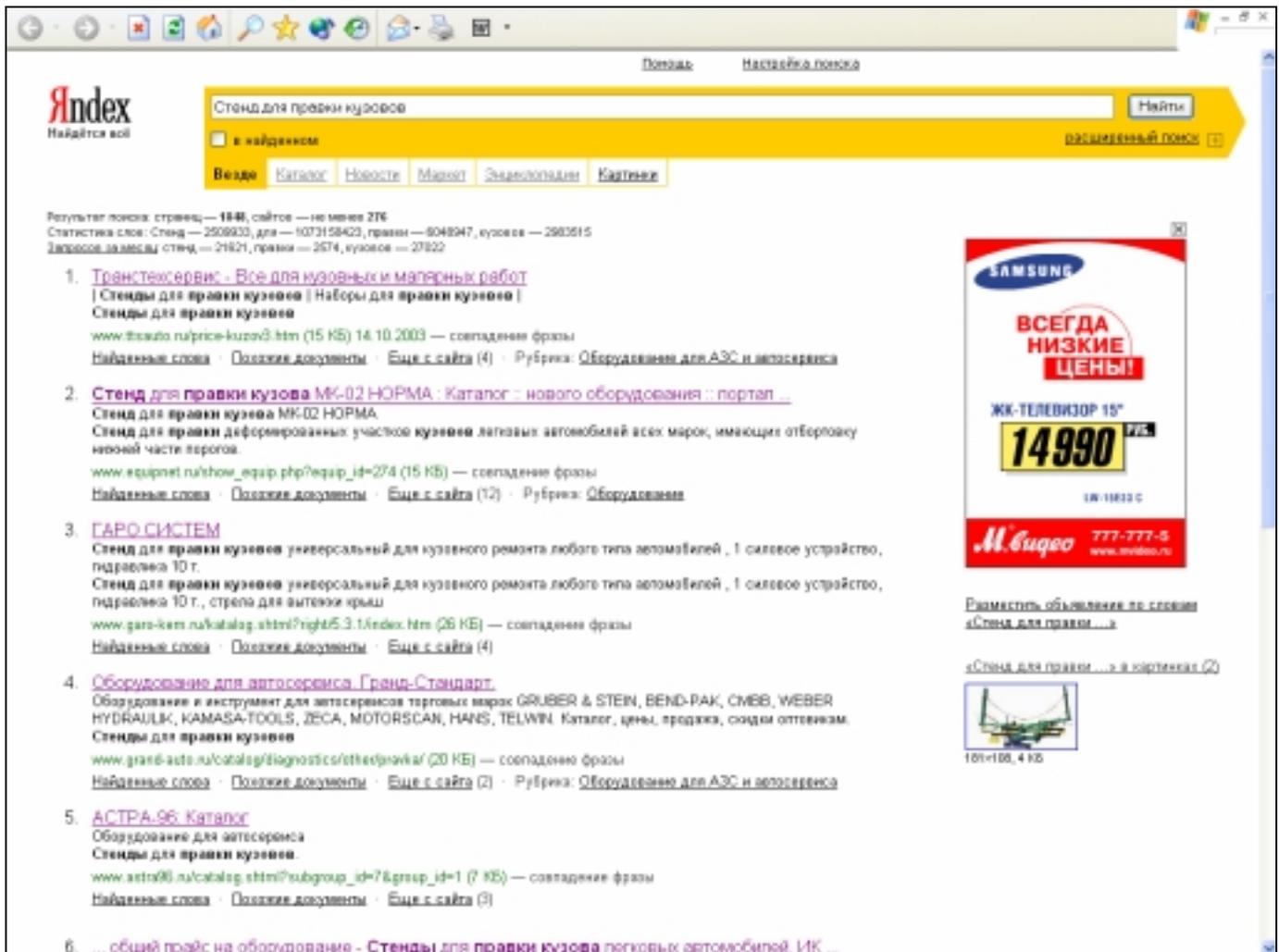


Рис.2. Страница поискового сервера, на которой можно найти Web-узлы поставщиков и производителей гаражного оборудования

Просмотреть интересующий сайт возможно путем нажатия на пиктограмму соответствующего названия в странице поискового сервера после чего открывается следующая страница (рис. 3).

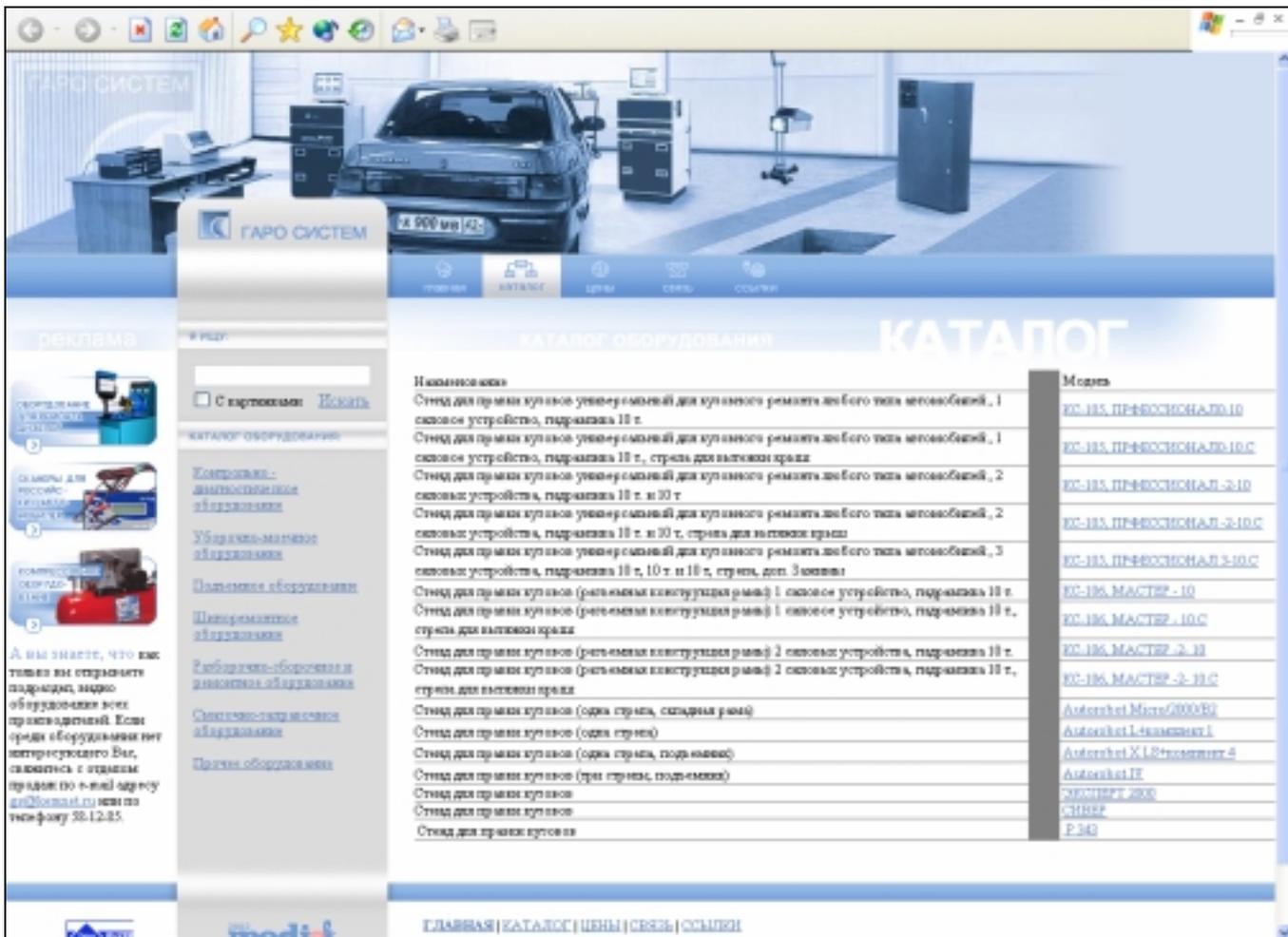


Рис. 3. Начальная страница Web-узла «ГАРО-СИСТЕМ»

Просматривая открывшуюся страницу сайта можно выбрать модель интересующего стенда для правки кузовов и просмотреть его характеристики (рис.4, 5).



Рис. 4. Стенд для правки кузовов KS-105

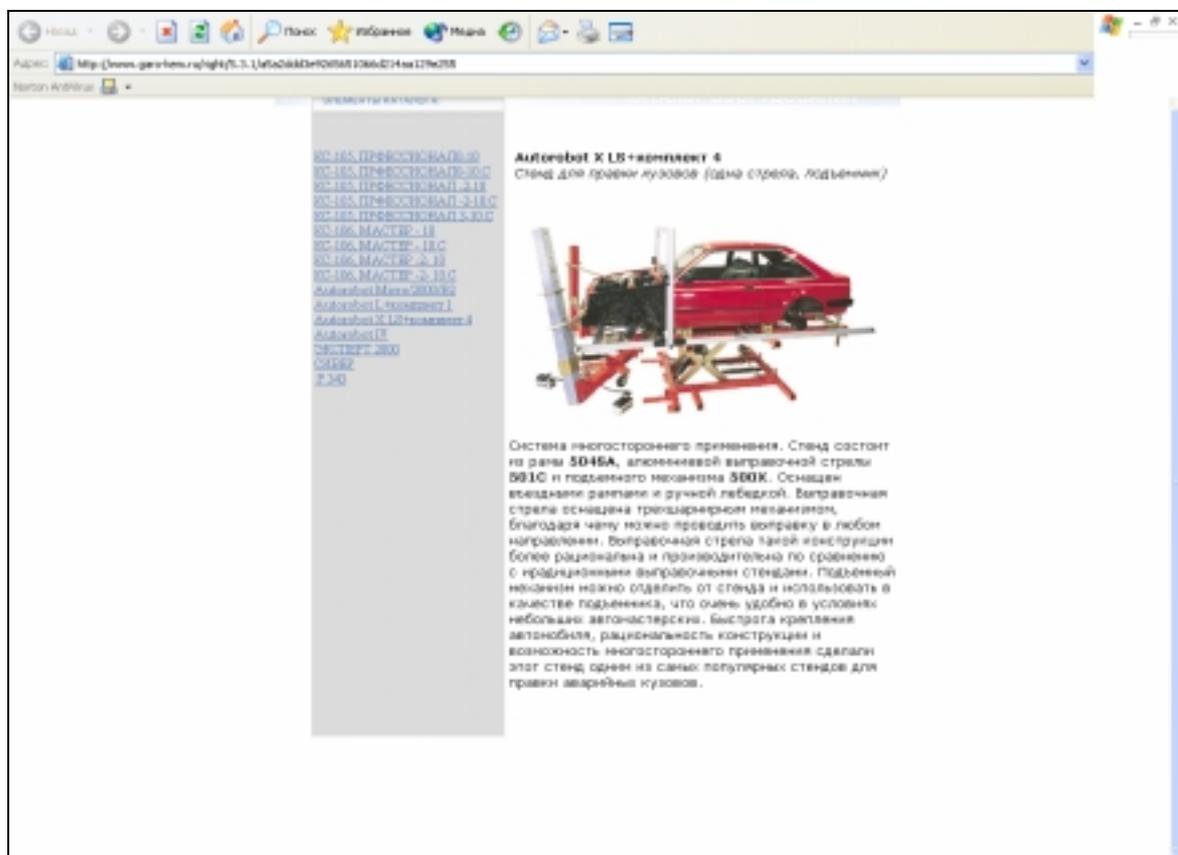


Рис. 5. Стенд для правки кузовов Autorobot XLS

Вполне возможно, что на других найденных сайтах может содержаться более подходящая интересующая информация (рис. 6).

ТЕХНОСЕРВИС
+ ОБЩИЙ ПРАЙС НА ОБОРУДОВАНИЕ

ПРАЙС-ЛИСТЫ ПРОДУКЦИЯ О НАС

Стенды для правки кузова легковых автомобилей, ИК сушилки

№	info	Наименование	Фирма изготов.	Цена с НДС, руб.
Стенды для правки кузова и приспособления (финляндия)				
1		Autosol Nova (комплект с гидравликой и шпатель)	Финляндия	3 700 €
2		Autosol Nova/2000/9.2 (одно стрела, складной рама)	Финляндия	6 800 €
3	info	Autosol L-на-шпатель 1(одна стрела)	Финляндия	8 800 €
4	info	Autosol HLS-на-шпатель 4(одна стрела, подышки)	Финляндия	11 500 €
5		Autosol HLS-комплект 4	Финляндия	13 400 €
6	info	Autosol HS-комплект 7 (три стрела, подышки)	Финляндия	22 750 €
7		Autosol HV, основное оснащение	Финляндия	23 400 €
8		Механическая измерительная система (нижней части)	Финляндия	5 800 €
9		Механическая измерительная система (верхней части)	Финляндия	3 800 €
10		3 электронная измерительная система	Финляндия	13 000 €
11		Набор шарнирных 10 тн	Финляндия	16 085
12		Защелка с дополнительным упором	Италия	5 385
13		Защелка 100 мм	Италия	4 585
14		Защелка с изменением векторов	Италия	4 410
15		Защелка	Италия	3 745
16		Защелка малый с датч. Уман	Италия	2 415
17		Защелка концы	Италия	3 185
18		Защелка концы удлиненные	Италия	8 015
19		Автоматический захват 60 мм	Италия	4 900
20		Автоматический захват 100	Италия	5 110
21		Оборотный вращ. с набором площад.	Италия	5 915
22		Защелка малый	Италия	3 530
23		Защелка U-образный-большой	Италия	9 555
24		Защелка U-образный-малый	Италия	5 495
25		Траверса для вывешивания силового агрегата	Италия	6 625
26		Панель телескопическая	Италия	9 990
27		Цель 1500мм с краем	Италия	2 085
28		Цель 3000мм с краем	Италия	3 570
Стенды для правки кузова и приспособления (российская)				
1	info	Профессионал одно силовое устройство, 10т гидравлика	Россия	108 960
2		Профессионал одно силовое устройство, 10т гидравлика, стрела	Россия	111 760
3		Профессионал 2 силовых устройства, 10т гидравлика	Россия	128 950
4		Профессионал 2 силовых устройства, 10т гидравлика, стрела	Россия	137 600
5		Профессионал 3 силовых устройства, 10т гидравлика, стрела	Россия	168 700

Рис.6. Начальная страница Web-узла «ТЕХНОСЕРВИС»

На открытом сайте также можно просмотреть конструкции стендов для правки кузовов (рис. 7, 8).

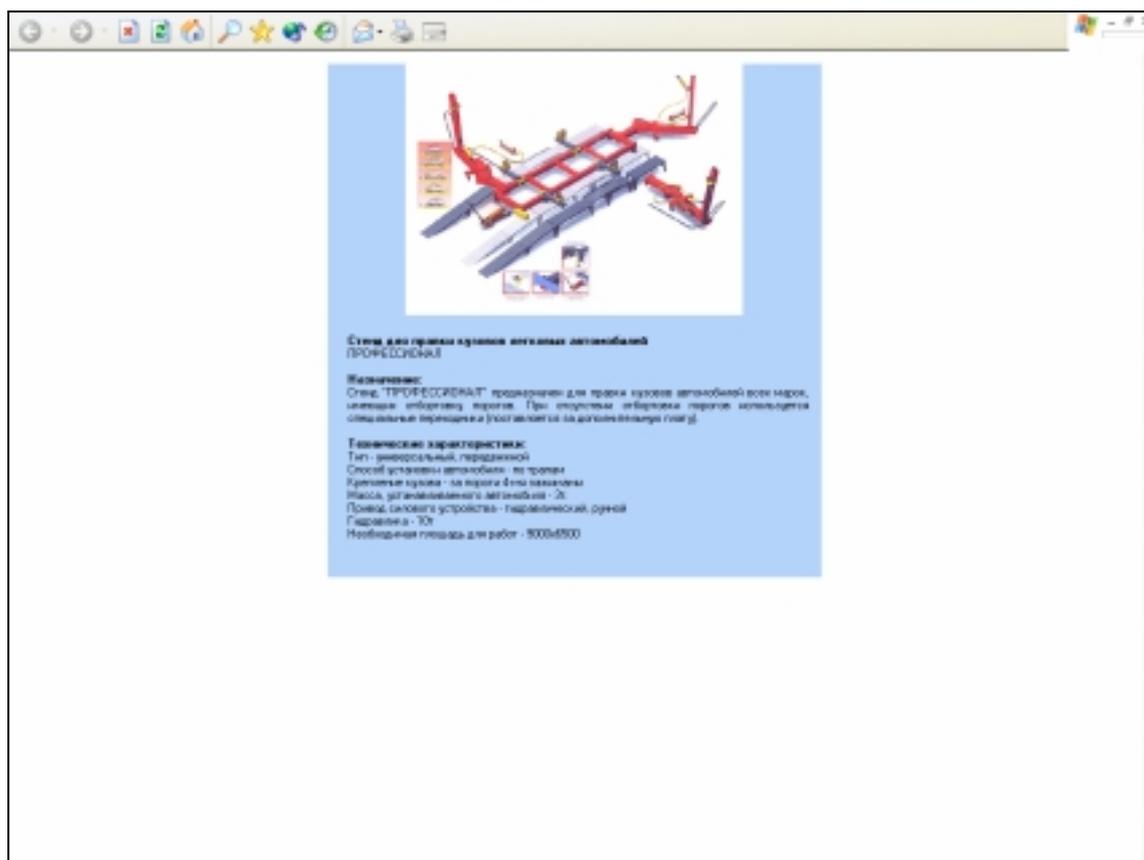


Рис. 7. Стенд для правки кузовов легковых автомобилей «ПРОФЕССИОНАЛ»

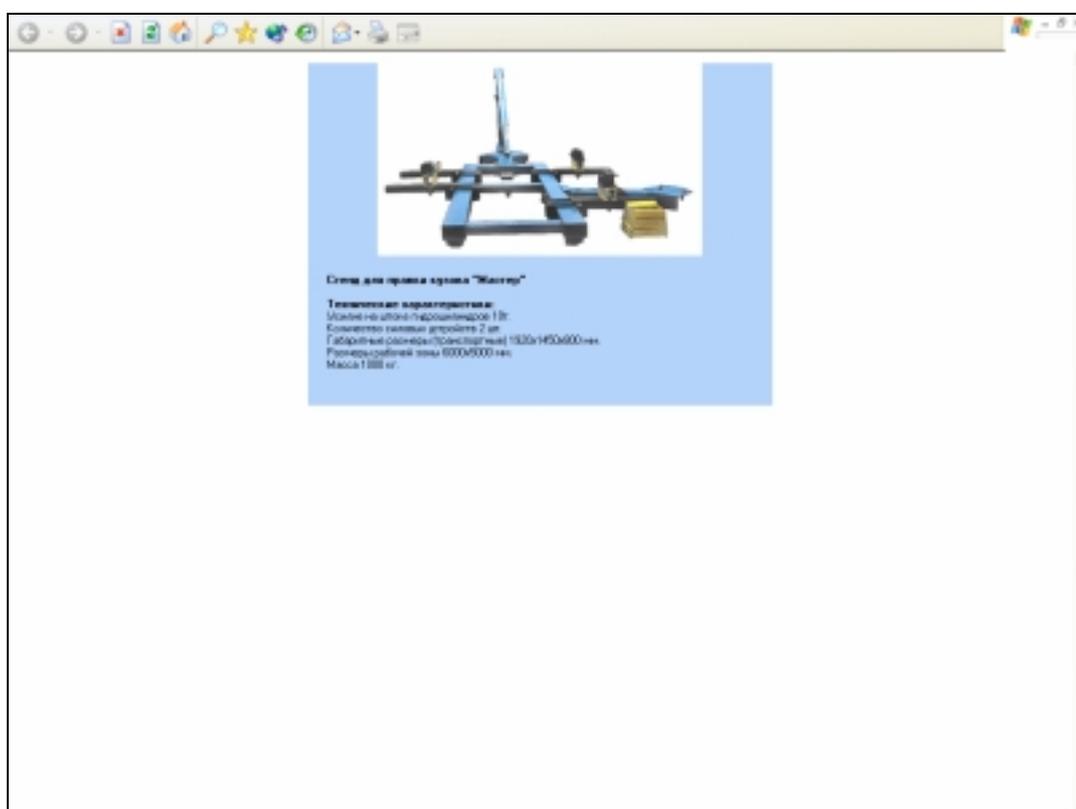


Рис. 8. Стенд для правки кузова «МАСТЕР»

Поисковая система Yandex позволяет проводить и сложный поиск. Независимо от того, в какой форме было использовано слово в запросе, при поиске учитываются все его формы по правилам русского языка. Если слово в запросе было набрано с большой буквы, будут найдены только слова с большой буквы (если это слово не первое в предложении), в противном случае будут найдены как слова с большой, так и с маленькой буквы. По умолчанию поиск учитывает все формы заданного слова согласно правилам русского языка. Однако существует возможность поиска по точной словоформе, для этого перед словоформой надо поставить восклицательный знак.

В рассматриваемом примере (стенд для правки кузовов) информация была найдена довольно быстро. Однако, в некоторых случаях, когда требуется, например, подобрать оборудование с определенными характеристиками, необходимо их уточнить при вводе ключевых слов.

Информационная поисковая система *Rambler* относится к немногочисленному разряду универсальных программ. Она объединяет в себе поисковую машину, рейтинг, каталог, а также, предоставляет целый ряд сервисов — бесплатная почта, чат, словари и т.д. Кроме того, она сообщает последние новости и позволяет прослушивать через Internet программы радиостанций. Ежедневно Rambler обрабатывает свыше 600 тыс. запросов. В его базе содержится информация о 12 млн документов, ежедневно несколько одновременно работающих программ-роботов сканируют 48 тыс. сайтов [7,9].

Поскольку Rambler — это еще и пользующийся высоким авторитетом рейтинг, при поиске в его каталоге можно получить о том или ином включенном в него сайте много статистической информации.

При сложном поиске опускаются стоп-слова, - предлоги, артикли и т.п. Большие и маленькие буквы, как правило, не различаются. Но если запрос состоит из двух, трех или четырех слов, каждое из которых написано с большой буквы, то предполагается поиск по имени собственному. Тогда поисковая машина автоматически изменяет ограничение на расстояние между словами запроса со значения по умолчанию на малую величину, значение которой пропорционально количеству слов запроса. Это позволяет находить группу слов, внутри которой присутствует не более одного "лишнего" слова или знака препинания.

Если запрос состоит из нескольких слов и при этом некоторые из них вообще не удалось найти в Internet, то выдаются результаты поиска по частичному запросу, из которого отсутствующие в Internet слова исключе-

ны. При этом на странице результатов поиска выдается соответствующая диагностика.

Предположим, что в результате проведенного кинематического расчета разрабатываемой конструкции нового устройства возникла необходимость в использовании червячного редуктора с передаточным отношением 80. Выйти на интересующий Web-узел возможно с помощью поискового узла www.rambler.ru. Начальная страница поисковой системы Rambler представлена на рис. 9.



Рис. 9. Начальная страница системы Rambler

Для того, чтобы найти сайты, на которых может содержаться необходимая информация, нужно ввести в поле «Искать» ключевые слова, например, «редукторы червячные».

В результате поиска, появляется возможность просмотреть страницу поисковой системы, на которой указаны адреса сайтов, где может храниться интересующая информация по указанной теме (рис. 10).

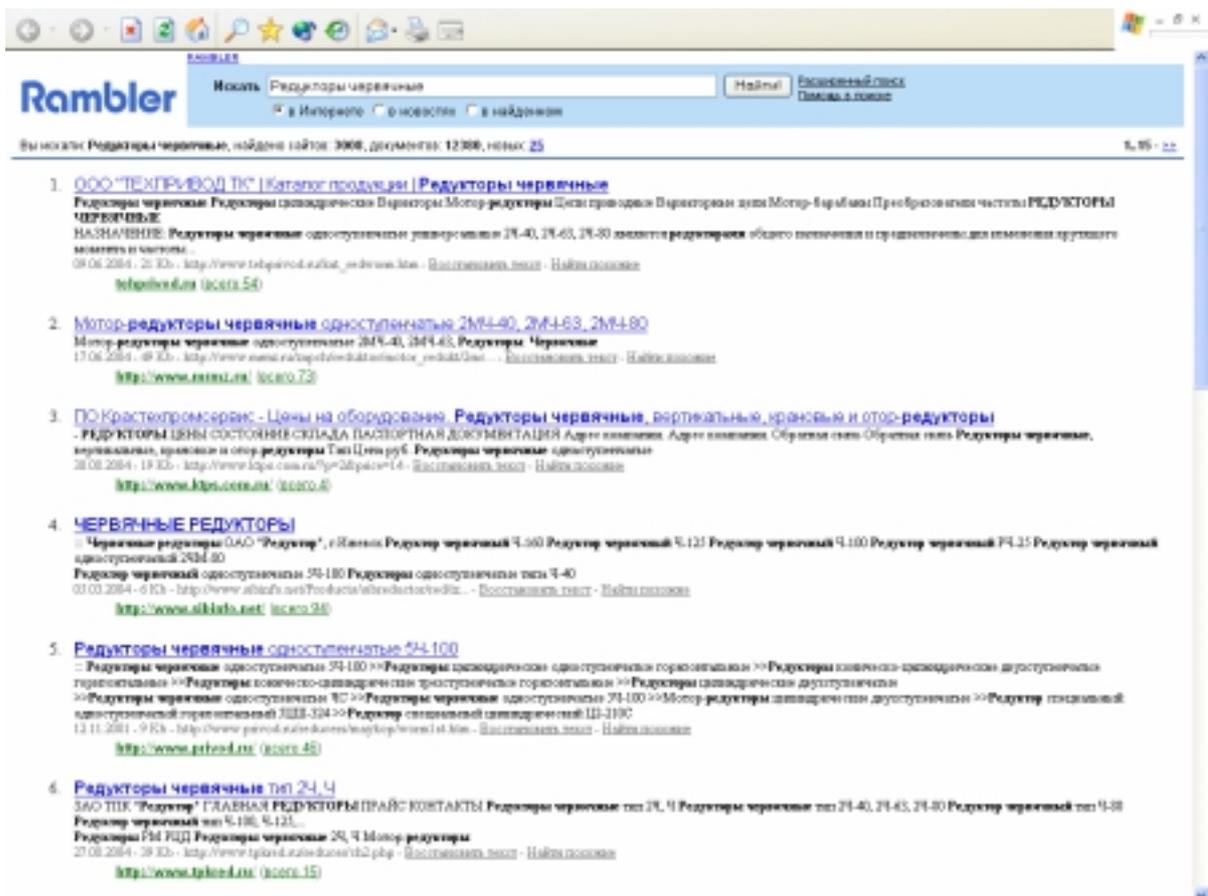


Рис10. Страница поисковой системы с адресами интересующих сайтов.

Язык запросов Ramblera не отличается обширным "словарным запасом". Однако эта поисковая система позволяет проводить расширенный поиск, благодаря чему даже неискушенные пользователи могут значительно сужать круг поиска, а значит повышать его результативность.

Просмотреть интересующий сайт возможно путем нажатия на пиктограмму соответствующего названия в первой или последующей странице поискового сервера (рис. 11).

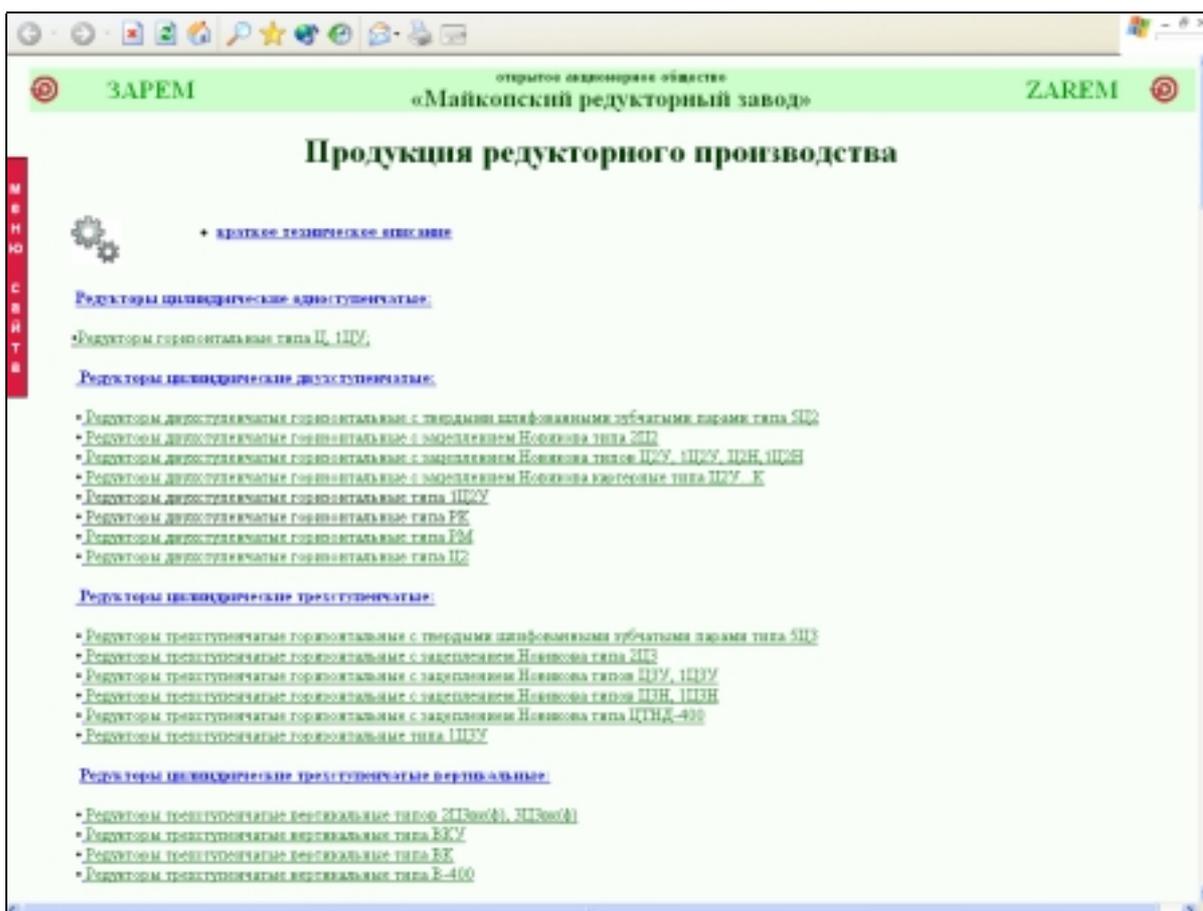


Рис. 11. Страница Web-узла ОАО «Майкопский редукторный завод»

Далее обычным образом открываются страницы сайта, на которых можно просмотреть перечень предлагаемых редукторов с указанием их технических характеристик.

Рассмотренные примеры иллюстрируют возможности поиска с помощью Интернет информации, необходимой при проектировании технологического оборудования

Вопросы для контроля усвоения информации

- 1) Как определить название стандарта, если известен только его номер?
- 2) Как найти нужные стандарты по известным наименованиям объектов, которые могут быть описаны стандартами?
- 3) В каких случаях стандарты публикуются в виде отдельного документа или в виде сборника?
- 4) Что означают звездочки в обозначении стандарта?
- 5) Для чего нужны классификаторы продукции?
- 6) Какую роль играет последняя цифра в обозначении продукции по ОКП?
- 7) Какое назначение УДК и ББК?
- 8) Что означают первые три цифры 6, 2 и 9 в индексе УДК?

- 9) Почему техническая литература и другие публикации разных лет издания могут иметь отличающиеся индексы УДК? Сколько лет используется УДК?
- 10) Может ли публикация иметь не один, а несколько индексов УДК? Если может, то почему?
- 11) Если известен автор книги, то следует ли обращаться к предметному каталогу библиотеки?
- 12) В чем особенность поиска в библиотеке необходимых справочников?
- 13) Какую информацию можно найти в книжной летописи и в летописи журнальных статей?
- 14) Какую информацию можно найти в реферативных журналах?
- 15) Если Вам известна фамилия специалиста по какому-то научному направлению то, как можно узнать о наличии его публикаций в последние годы?
- 16) Как в реферативном журнале отличить описание патентов и диссертаций от остальных публикаций?
- 17) Из каких разделов состоит Международная классификация патентов (МПК)? Как обозначается раздел, включающий изобретения, связанные с технологическими процессами и транспортом?
- 18) Как найти индекс рубрики МПК, объединяющей изобретения, связанные с заданной тематикой, например, ремонтом транспортных средств?
- 19) Есть ли принципиальные отличия МКИ⁴ от МПК⁷?
- 20) Как можно убедиться в том, что за прошедший год не было зарегистрировано ни одного патента по тематике интересующей рубрики МПК?

3. УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНСТРУКТОРСКОГО РАЗДЕЛА

3.1. Общие задачи раздела

Специфика должностных обязанностей инженера АТП, СТО и других предприятий, связанных с технической эксплуатацией автомобильного транспорта, заключается в том, что ему часто приходится решать очень широкий круг задач. В частности он может непосредственно заниматься конструированием технологического оборудования, оснастки и инструментов, а может выступать в качестве заказчика конструкторских разработок, пользуясь услугами конструкторских бюро предприятий, специализирующихся на выпуске различного оборудования, в том числе и технологического. Таким образом, инженер должен хорошо знать все стадии разработки конструкции новых устройств.

Разработка технического задания (ТЗ) является начальным этапом создания любых сложных изделий и, в частности, технологического оборудования. ТЗ должно содержать все существенные требования к проектируемому изделию, соблюдение которых обеспечит успешное выполнение функций

изделия при использовании его по назначению. Разработчик ТЗ должен хорошо знать условия эксплуатации изделия, конструктивные особенности аналогов и их технические характеристики, что является основой прогрессивных конструкторских решений [5, 37].

Особое внимание при разработке ТЗ должно быть уделено обеспечению безопасности производственных процессов. Безопасность производственных процессов зависит от конструкции используемого технологического оборудования, режимов работы и порядка обслуживания оборудования и рабочего места, размещения производственного оборудования и организации рабочих мест, характеристик производственных помещений или производственных площадок (для процессов, выполняемых вне производственных помещений). На безопасность процессов сказывается также распределение функций между человеком и оборудованием в целях ограничения тяжести труда, профессиональный отбор и обучение работающих, применение средств индивидуальной защиты работающих.

При разработке ТЗ на проектирование технологического оборудования обязательно должны учитываться условия обеспечения пожаробезопасности и взрывобезопасности технологических процессов, экологические требования (выброс вредных веществ в воздух, воду, почву).

Задачей курсового проекта является обучение студента составлению технического задания на все виды работ, необходимых для создания нового изделия.

Техническое предложение (ТП) - это начальная стадия проектирования, когда проектировщик предлагает варианты исполнения требований, изложенных в ТЗ. Задачей курсового проекта является обучение студента формам реализации ТП и развитие умения всестороннего анализа возможных вариантов конструкторских решений, обеспечивающего получение требуемого результата.

Кинематические, прочностные и другие расчеты, проводимые студентом в ходе выполнения курсового проекта, дают ему навыки самостоятельного практического применения знаний, полученных при изучении общеинженерных дисциплин. Умение правильно выполнять расчетные работы является важной квалификационной характеристикой инженера.

Таким образом, конструкторский раздел курсового проекта позволяет реализовать основные цели и задачи дисциплины «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования», обеспечивая усвоение студентом учебной информации на уровне умений.

3.2. Разработка технического задания

Получив задание на курсовой проект, студент должен ознакомиться с выданным ему описанием изобретения или полезной модели, подобрать требуемую литературу и уяснить в каких условиях будет использоваться технологическое оборудование, какие его функции; какие функции и конструк-

тивные особенности объекта, для которого предназначено оборудование. Весьма полезно осмотреть обслуживаемый оборудованием объект и рабочее место применения технологического оборудования в АТП, АРЗ и т.п.

Например, по заданию «Стенд для испытания амортизаторов автомобилей» следует в полной мере представлять назначение амортизаторов, их устройство, установить габаритные и подсоединительные размеры испытуемых амортизаторов, их рабочий и предельный ход, силы сопротивления при прямом и обратном ходе амортизаторов, собственные частоты колебаний подрессоренных масс автомобиля. Необходимо установить для чего, где и в каких условиях проводятся испытания: до или после ремонта амортизаторов, при сертификации амортизаторов, поступающих в продажу и т.д.

После этого нужно провести поиск аналогов - серийно выпускаемого технологического оборудования, с тем, чтобы ознакомиться с их устройством и техническими характеристиками.

Располагая такой информацией можно приступить к составлению технического задания, форма которого регламентируется ГОСТ Р 15.201-2000 и ГОСТ 15.001-73. Структура ТЗ на производимое изделие (продукцию) приведена в таблице 3.1

Таблица 3.1.

№	Основные разделы	Примерный перечень рассматриваемых вопросов
1	Наименование и область применения продукции	Наименование и условное обозначение продукции. Краткая характеристика области ее применения. Общая характеристика объекта, в котором используют продукцию. Возможность экспорта.
2	Основание для разработки	Полное название документа, на основании которого разрабатывают продукцию; организация, утвердившая этот документ, дата его утверждения. Наименование и условное обозначение темы разработки.
3	Источники разработки	Перечень научно-исследовательских и других работ, перечень экспериментальных образцов и макетов.
4	Технические требования	Состав продукции; требования к конструктивному устройству, требования к надежности, технологичности, уровню стандартизации и унификации, безопасности, эстетические и экономические, к патентной чистоте, составным частям продукции, сырью, исходным и эксплуатационным материалам. Условия эксплуатации. Требования к транспортированию и хранению. Специальные требования.
5	Экономические показатели	Ориентировочная экономическая эффективность и срок окупаемости затрат. Лимитная цена. Предполагаемая годовая потребность к продукции. Экономические преимущества разрабатываемой продукции по сравнению с аналогами.

6	Стадии и этапы разработки	Стадии разработки, сроки их выполнения (сроки, указываемы в ТЗ, являются ориентировочными; основные строки указываются в плане работ или договоре), предприятие-изготовитель разрабатываемой продукции; перечень документов, представляемых на экспертизу, место проведения экспертизы
7	Порядок контроля и приемки	Перечень конструкторских документов, подлежащих согласованию и утверждению, и перечень организаций, с которыми следует согласовывать документы. Общие требования к приемке работ. Число изготавливаемых опытных образцов.
8	Приложения к ТЗ	Перечень работ, обеспечивающих необходимость проведения разработки. Чертежи, схемы, описания и др. документы. Перечень заинтересованных организаций и оборудования, необходимого для выпуска новой продукции.

В соответствии с таблицей 3.1 написание ТЗ начинают с наименования проектируемого оборудования, например:

.... 1.1. Техническое задание на разработку конструкции стенда для испытания амортизаторов грузовых автомобилей (Код ОКП 457740 6) ...
Далее следует кратко (обобщенно) описать конструкцию оборудования, например:

.... Стенд для испытания амортизаторов представляет собой стационарную установку, обеспечивающую возвратно-поступательное перемещение штока амортизатора и контроль возникающих при этом усилий, необходимых для перемещения штока

После этого следует подробно описать назначение оборудования и область его применения. Как уже отмечалось ранее, выдаваемое студенту в качестве задания на разработку описание изобретения является лишь отправной точкой проектирования. Следует учитывать, что, расширяя область применения оборудования, расширяются и функции оборудования, т.е. оно становится более универсальным и, как правило, более сложным по конструкции. С учетом этого студент должен оценить свои возможности реализовать требования ТЗ при проработке ТП, и на данном этапе студенту целесообразно проконсультироваться с руководителем проекта.

Описывая область применения оборудования, следует указать, где оно будет использоваться: на открытой площадке или в закрытом помещении, с естественным или искусственным освещением и вентиляцией, в каком температурном диапазоне, какое в зоне работы оборудования энергоснабжение, какое покрытие пола (если проектируется транспортное средство) и т.п. Следует помнить, что чем подробнее будут описаны условия (требования) эксплуатации, тем более качественным будет спроектировано оборудование. В противном случае заказчик (составитель ТЗ) не будет иметь возможности

обвинить проектировщика в том, что спроектированное оборудование не отвечает поставленным задачам, и требовать доработки конструкции.

Во втором пункте ТЗ указываются документы, на основании которых производится разработка оборудования. На практике это могут быть указания санэпидстанции (например, требование реконструировать очистные сооружения), пожарных, профсоюзов (механизировать трудоемкую операцию) и т.п. В данном курсовом проекте этот пункт можно выразить следующим образом: «Разработка стенда для испытания амортизаторов грузовых автомобилей производится по заданию кафедры ТЭиРА в рамках курсового проекта по дисциплине «Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования»».

В третьем пункте ТЗ приводятся источники разработки, т.е. заказчик сообщает имеющуюся у него полезную информацию проектировщику, с тем, чтобы он учел ее при разработке конструкции оборудования. В курсовом проекте - это указание номера и названия авторского свидетельства, на основании которого должно производиться проектирование технологического оборудования, класса МКИ, технической литературы, где упоминаются аналогичные устройства и т.п.

Технические требования - это основной пункт ТЗ. Здесь достаточно подробно описывается продукция (конструкция устройства), как ее представляет заказчик, который приводит также все основные показатели продукции (технологического оборудования). При составлении технических требований полезно постоянно спрашивать себя: «А можно ли спроектировать требуемое оборудование, если не знать, чему должен быть равен этот показатель?». Если заказчик затрудняется назвать требуемую величину показателя (например, мощность привода щеток моечной машины), то следует указывать, чтобы этот показатель был не хуже (ниже или выше) показателя аналогичных устройств.

Учитывая, что оборудование будет изготавливаться в единичных экземплярах в условиях предприятий, занимающихся ТЭА, в ТЗ следует особое внимание уделять требованиям технологичности конструкции. Рамы и корпуса, как правило, должны быть сварными с использованием стандартных профилей, желательно использование в качестве сборочных единиц агрегатов автомобилей или морально устаревшего технологического оборудования, а также широкое применение серийно выпускаемых конструкций (муфт, подшипниковых узлов и т.п.).

Требования к безопасности оборудования и эргономические требования должны быть оговорены четко и подробно. Необходимо указать, какие элементы привода должны быть закрыты кожухами, что должно защищать рабочего от самопроизвольного запуска оборудования, от поражения током, какие предельные усилия должны быть приложены к органам управления, где должны располагаться рукоятки и контрольные лампочки и т.п.

Оговаривая эстетические требования, следует указать, чтобы форма оборудования имела тектоническую ясность, т.е. несла информацию о работе

конструкции. Пропорции контуров оборудования должны обеспечивать композиционное равновесие. Переломы элементов формы должны быть логичными и согласовываться между собой. Мелкие детали оборудования не должны быть хаотично расположены и при необходимости должны быть закрыты декоративными панелями. Оборудование должно гармонично вписываться в композицию интерьера помещения, для чего должно быть окрашено в светло-зеленый (кофейный и т.п.) цвет, внутренние полости должны быть окрашены в яркий красный цвет, что позволяет легко заметить открытые люки, заслонки и т.п. и предотвратить включение оборудования в таком состоянии.

Описывая требования к транспортированию и хранению оборудования, следует указать, какие составные части подлежат демонтажу, в какую тару их следует упаковывать, какие элементы подлежат консервации, допускается ли хранение упаковок в несколько ярусов и т.п. Следует также указать, какими средствами возможно транспортировка оборудования, и какими грузоподъемными устройствами возможна его погрузка и разгрузка.

В курсовом проекте экономические показатели задают приближенно. Лимитную цену назначают на основании прайс-листов продаваемого оборудования, близкого по назначению и составу элементов к проектируемому. Можно воспользоваться ценами в каталогах ранее выпускавшегося оборудования с учетом инфляции за прошедшие годы. Сроки окупаемости затрат назначают на уровне показателей имеющегося оборудования. Следует подчеркнуть, что на практике роль лимитной цены весьма существенна. Если заказчик назначит малую цену, то проектировщик, взвесив свои возможности и цены на материалы и комплектующие, может просто отказаться от выполнения работы.

Стадии и этапы выполнения разработки применительно к курсовому проекту определяются учебным графиком и задаются студенту при выдаче задания. Срок окончания проекта назначают не позднее, чем за две недели до начала сессии, продолжительность выполнения этапов пропорциональна их трудоемкости.

В седьмом пункте ТЗ заказчик обязан сообщить проектировщику, с какими организациями следует согласовывать принимаемые при проектировании решения (например, с котлонадзором, пожарной службой и т.п.), а также условия приемки работы. Применительно к курсовому проекту в этом пункте следует указать, что эскизный проект разрабатывается на основе технического предложения, в котором прорабатывается два варианта компоновки устройства, и каждый оригинальный узел должен быть проработан не менее чем в двух вариантах с письменным обоснованием лучшего варианта, включаемого в эскизный проект. Выполнение технического проекта ограничивается кинематическими, прочностными и др. расчетами, подтверждающими работоспособность спроектированного оборудования, а также вычерчиванием чертежей общего вида (указывается конкретно название оборудования или его составной части - агрегата или сборочной единицы)

на двух листах формата А1. Изготовление опытного образца не предусматривается. На экспертизу руководителя проекта представляется в письменном виде ТЗ, ТП, эскизный проект, расчеты и чертежи общего вида, после утверждения которых проводится разработка рабочей инструкции и технологического раздела проекта.

В приложение к ТЗ в курсовом проекте вкладывают описание исходного (заданного для разработки) описания изобретения или полезной модели, перечень оборудования, которое может быть использовано для выпуска (внедрения) спроектированного технологического оборудования.

3.3. Методика и общие правила конструирования

Почти каждая современная машина представляет собой итог работы конструкторов нескольких поколений. Некоторые конструктивные решения с появлением более рациональных решений, новых технологических приемов, с изменением эксплуатационных требований отмирают, другие сохраняются длительное время в почти первоначальном виде.

Конструктору в своей работе необходимо учитывать конструктивную преемственность - это использование при проектировании предшествующего опыта машиностроения данного профиля и смежных отраслей, введение в проектируемый агрегат и, в частности, технологического оборудования всего полезного, что есть в существующих конструкциях.

При проектировании технологического оборудования нужно придерживаться следующих общих правил:

- Подчинять конструирование задаче повышения качества технологического оборудования и выполняемых им операций при увеличении экономического эффекта.
- Добиваться снижения расходов на эксплуатацию уменьшением энергопотребления, стоимости обслуживания и ремонта.
- Максимально увеличивать степень механизации и автоматизации с целью увеличения безопасности и производительности труда.
- Уменьшать стоимость изготовления оборудования путем придания конструкции технологичности, уменьшения металлоемкости, сокращения типоразмеров составляющих элементов, использования унификации и стандартизации.
- Закладывать в конструкцию оборудования предпосылки интенсификации его использования путем повышения универсальности и надежности.
- Предупреждать техническое устаревание оборудования, предусматривая резервы его развития - модернизацию и реконструкцию.
- Обеспечивать высокую прочность и долговечность деталей и оборудования в целом способами, не требующими увеличения массы (пу-

- тем придания рациональной формы, устранения невыгодных видов нагружения, применения материалов повышенной прочности и т.п.).
- Придавать элементам конструкции рациональную жесткость, при необходимости вводить упругие и демпфирующие элементы, снижающие динамические и циклические нагрузки.
 - Предупреждать возможные перенапряжения в элементах оборудования в процессе его эксплуатации: вводить автоматическое регулирование, предохранительные устройства.
 - Избегать выполнения трущихся поверхностей непосредственно на корпусных деталях, для облегчения ремонта поверхности трения выполнять на отдельных легко заменяемых деталях.
 - Избегать открытых механизмов и передач; заключать трущиеся механизмы в закрытые корпуса, предотвращающие попадания в зону трения пыли и грязи.
 - Последовательно выдерживать принцип агрегатности и конструировать узлы в виде легко заменяемых сборочных единиц.
 - Исключать подбор и подгонку деталей при сборке, по возможности обеспечивать взаимозаменяемость деталей.
 - Конструировать детали, допускающие только их правильное положение при сборке узлов (детали должны быть или полностью взаимозаменяемыми или непохожими друг на друга).
 - Обеспечивать надежную страховку резьбовых соединения от самоотвинчивания, предотвращать самопроизвольное сдвигание деталей с шпоночными и шлицевыми соединениями.
 - Предупреждать коррозию деталей.
 - Устранять возможность поломок в результате неумелого или небрежного обращения с оборудованием, для чего вводить блокировки, максимально автоматизировать управление.
 - Делать оборудование простым для обслуживания, устранять необходимость частых регулировок и смазочных операций, обеспечивать удобство осмотра и контроля технического состояния узлов и сопряжений деталей.
 - Сводить к минимуму расход дефицитных материалов при изготовлении и обслуживании оборудования.
 - Соблюдать требования технической эстетики и эргономики, сосредотачивать органы управления оборудованием в одном месте, обеспечивать простой способ экстренной остановки оборудования в чрезвычайных ситуациях.

В процессе разработки нового технологического оборудования студенту полезно руководствоваться следующими правилами. Следует идти от необходимого к желаемому, а от желаемого к допустимому. Требуется находить побольше технических решений для выбора наилучшего; разрабатывать варианты известных технических решений, но в других ситуациях. Нужно

выяснять все необходимые детали, способные повлиять на разработку. Оценивать сравнительную важность каждого варианта, чтобы облегчить выбор наилучшего или создать компромиссный вариант. Избегать поспешных решений и чрезмерного влияния существующих стереотипов.

В процессе работы над проектом полезно использовать известные методы, которые направляют мысль разработчика на создание новых решений: метод инверсии, динамизации и т.д. [10,11].

Необходимое условие правильного конструирования - постоянно иметь в виду вопросы изготовления и с самого начала придавать деталям технологически целесообразные формы. Опытный конструктор, komponуя деталь, сразу делает ее технологичной.

Проектируя производственное оборудование, следует обеспечивать не только технологичность деталей и всей конструкции, обеспечивающей эффективное выполнение заданных функций, но и технологичность выполнения монтажных работ в соответствии с требованиями ГОСТ 24444-87.

В ряду эксплуатационных свойств технологического оборудования его безопасность занимает одно из важнейших мест. Приступая к проектированию технологического оборудования необходимо ознакомиться с общими требованиями к безопасности производственного оборудования, установленными действующими стандартами, например: ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.029-88*, ГОСТ 12.2.049-80, ГОСТ 12.2.062-81*, ГОСТ Р 51333-99, ГОСТ ИСО/ТО 12100-1-2001, ГОСТ ИСО/ТО 12100-2-2002. Необходимо также знать эргономические требования, предъявляемые к организации рабочих мест и производственных процессов: ГОСТ 12.2.032-78, ГОСТ 12.2.033-78, ГОСТ 12.2.061-81, ГОСТ 12.3.020-80*, ГОСТ 12.3.032-84* и др.

Технологическое (в общем случае - производственное оборудование) должно обеспечивать безопасность работающих при монтаже или демонтаже, вводе в эксплуатацию и при эксплуатации оборудования, как в случае автономного его использования, так и в составе технологических комплексов при соблюдении требований, предусмотренных эксплуатационной документацией.

При проектировании технологического оборудования следует учитывать следующие требования:

- Материалы конструкции оборудования не должны оказывать опасное и вредное воздействие на организм человека на всех заданных режимах работы и предусмотренных условиях эксплуатации, а также создавать пожаровзрывоопасные ситуации.
- Оборудование должно быть оснащено устройствами, предотвращающими возникновение разрушающих нагрузок, или иметь ограждения, исключающие создание травмоопасных ситуаций при разрушении деталей.
- Конструкция оборудования и его отдельных частей должна исключать возможность их падения, опрокидывания и самопроизвольного смещения при всех предусмотренных условиях эксплуатации и монтажа.

При необходимости должны быть предусмотрены специальные средства и методы закрепления элементов конструкции.

- Конструкция оборудования должна исключать выбрасывание предметов (инструментов, обработанных деталей, стружки и т.п.), представляющих опасность для работающих, а также выбросы смазывающих, охлаждающих и других рабочих жидкостей.
- Движущиеся или горячие части оборудования, являющиеся возможными источниками травмоопасности, должны быть ограждены или расположены так, чтобы исключить возможность прикасания к ним работающих. С этой целью можно использовать двуручное управление, когда механизмы приводятся в движение только тогда, когда обе руки находятся на специально предусмотренном месте. В непосредственной близости от движущихся частей могут быть установлены органы управления аварийным остановом, автоматически срабатывающие при приближении работающего к опасной зоне.
- Конструкция защитного ограждения должна исключать самопроизвольное перемещение из положения, обеспечивающего защиту работающего, и допускать его перемещение только с помощью инструмента. Если защитное ограждение находится в положении, не обеспечивающем защитные функции, то, желательно, чтобы происходила автоматическая блокировка функционирования технологического оборудования.
- Конструкция зажимных, захватывающих, подъемных и загрузочных устройств или их приводов должна исключать возможность возникновения опасности при полном или частичном самопроизвольном прекращении подачи энергии, а также исключать самопроизвольное изменение состояния этих устройств при восстановлении подачи энергии.
- Элементы оборудования не должны иметь острых углов, кромок, заусенцев и поверхностей с неровностями, представляющих опасность травмирования работающих.
- Части оборудования, механическое повреждение которых может вызвать возникновение опасности, должны быть защищены.
- Оборудование, являющееся источником шума, ультразвука и вибрации, вредных веществ и микроорганизмов, должно быть выполнено так, чтобы вредные проявления не превышали установленных норм.
- Технологическое оборудование должно быть оснащено местным освещением, если его отсутствие может явиться причиной перенапряжения органа зрения работника или повлечь за собой другие виды опасности.
- Конструкция оборудования должна исключать ошибки при монтаже, которые могут явиться источником опасности.

- Система управления технологическим оборудованием должна включать средства экстренного торможения и аварийного останова (выключения), если их использование может уменьшить или предотвратить опасность.
- Конструкция и расположение средств, предупреждающих о возникновении опасных ситуаций, должны обеспечивать безошибочное, достоверное и быстрое восприятие информации.

Разрабатывая конструкцию технологического оборудования, проектировщик должен обеспечивать ряд специфических требований безопасности при выполнении работ, связанных с монтажом, транспортированием, хранением и ремонтом:

- При необходимости использования грузоподъемных средств в процессе монтажа, транспортирования, хранения и ремонта на оборудовании, его отдельных частях или упаковочной таре должны быть обозначены места для подсоединения грузоподъемных средств и указана поднимаемая масса, а также другие необходимые предупредительные и манипуляционные знаки в соответствии с ГОСТ 14192-96. Вид используемых знаков приведен в Приложении 5.
- Места подсоединения подъемных средств должны быть выбраны с учетом положения центра тяжести оборудования (его частей) так, чтобы исключить возможность опасных опрокидываний и повреждения оборудования при подъеме и перемещении и обеспечить удобный и безопасный подход к местам подсоединения подъемных средств.
- Конструкция оборудования и его частей должна обеспечивать возможность надежного их закрепления на транспортном средстве или в упаковочной таре.
- Части оборудования, которые при загрузке (разгрузке), транспортировании и хранении могут самопроизвольно перемещаться, должны иметь устройства для их фиксации в определенном положении.
- Технологическое оборудование и его части, перемещение которых предусмотрено вручную, должно быть снабжено устройствами (например, ручками) для перемещения или иметь форму, удобную для захвата рукой.

При проектировании технологического оборудования следует продумать не только его конструкцию, но и обустройство рабочего места, где это оборудование будет использоваться. Организация рабочего места должна отвечать определенным требованиям:

- При проектировании рабочего места в зависимости от характера работы следует работу в положении сидя предпочитать работе в положении стоя или обеспечить возможность чередования обоих положений.
- Конструкция рабочего места, его размеры и взаимное расположение элементов (органов управления, средств отображения информации, вспомогательного оборудования и др.) должны обеспечивать безопас-

ность при использовании технологического оборудования по назначению, его техническом обслуживании, ремонте и уборке.

- Размеры рабочего места и размещение его элементов должны обеспечивать выполнение рабочих операций в удобных рабочих позах и не затруднять движения работающего.
- При конструировании органов управления и их размещении в моторном поле рабочего места должны быть учтены физиологические особенности двигательного аппарата человека. Например, допустимые усилия нажатия на педаль всей ногой в положении сидя при частоте использования более 120 раз в час - 40 Н, при редких нажатиях (не более 2 раз в час) - 200 Н и т.п. (см. ГОСТ 12.2.049-80).
- Органы управления должны быть размещены на рабочем месте с учетом рабочей позы, функционального назначения органа управления, частоты применения, последовательности использования, функциональной связи с соответствующими средствами отображения информации (обозначения органов управления приведены в Приложении б).
- Расстояние между органами управления должно исключать возможность изменения положения органа управления при манипуляции со смежным органом управления.
- При необходимости рабочие места должны быть оборудованы средствами пожаротушения и другими средствами, используемыми в аварийных ситуациях, которые могут возникать при эксплуатации технологического оборудования.
- Взаимное расположение и компоновка рабочих мест должны обеспечивать безопасный доступ на рабочее место и возможность быстрой эвакуации при аварийных ситуациях.

Учет перечисленных рекомендаций и требований является одним из необходимых условий для проектирования и создания качественного технологического оборудования.

Следует понимать, что входящие в конструкцию технологического оборудования специальные технические и санитарно-технические средства (ограждения, экраны, вентиляторы и др.), обеспечивающие устранение или снижение уровней опасных и вредных производственных факторов до допустимых значений, не должны существенно затруднять выполнение трудовых действий. В необходимых случаях конструкция технологического оборудования должна обеспечивать возможность удобства выполнения трудовых действий с применением индивидуальных средств защиты. Конструкция всех элементов оборудования, с которыми человек в процессе трудовой деятельности осуществляет непосредственный контакт, должна соответствовать его конкретным антропометрическим свойствам (следует создавать регулируемые сиденья, использовать подставки под ноги и т.п.).

Конструкция производственного оборудования должна обеспечивать такие физические нагрузки на работающего, при которых энергозатраты орга-

низма в течение рабочей смены не превышали бы 1046,7 кДж/ч (требования ГОСТ 12.2.049-80). Желательно, чтобы конструкция производственного оборудования исключала монотонность труда, обеспечивая чередование простых и сложных действий работника.

Следуя указанным рекомендациям в ходе курсового проектирования, студент имеет возможность получить навыки выполнения конструкторских разработок технологического оборудования, используемого в технической эксплуатации автомобилей, и существенно повысить уровень инженерного образования.

3.4. Разработка технического предложения

Техническое предложение (ТП) - это начальная стадия проектирования. Оно является ответом проектировщика на задачи, требования и ограничения, приведенные в техническом задании. В общем случае порядок разработки и оформления ТП должен соответствовать таблице 3.2.

Таблица 3.2

№	Основные разделы	Примерный перечень рассматриваемых вопросов
1	Уточнение ТЗ	Выявление того, что в ТЗ ясно, а что нет. Определение условий, подлежащих выполнению. Определение необходимости в дополнительных разъяснениях.
2	Анализ задания	Изучение ТЗ и формулировка его конечной цели. Критическая проработка конечной цели ТЗ и заявленных технических характеристик продукции.
3	Подбор материалов	Обзор существующих видов продукции (конструкций), аналогичных и близких по назначению с приведением их технических характеристик
4	Выявление вариантов	Установление особенностей вариантов по принципу действия, размещению и функционированию составных частей и т.п., их конструкторская проработка с позиции применимости к ТЗ.
5	Проверка вариантов	Проверка на патентную чистоту, конкурентоспособность, соответствие требованиям техники безопасности, экологичность.
6	Оценка вариантов	Сопоставительный анализ конструкций в целом и отдельных узлов, выявление преимуществ и недостатков по показателям качества, технологичности изготовления и ремонта, экономичности и т.п.
7	Выбор оптимального варианта	Обоснование выбора, установление технико-экономических показателей разрабатываемого изделия и требований к последующей стадии его разра-

		ботки
8	Рассмотрение и утверждение проекта	Процедура рассмотрения и утверждения ТП заказчиком, передача материалов на дальнейшее проектирование, подготовка материалов на разработку новых стандартов или изменение действующих.

По ГОСТ 2.118-73* техническое предложение может быть представлено чертежом общего вида ТП, который должен содержать изображения вариантов разрабатываемого устройства и текстовую часть. Изображения выполняются с максимальными упрощениями, предусмотренными стандартами ЕСКД. При вычерчивании вариантов допускается:

- изображать контурными очертаниями любые составные части изделия;
- изображать только те составные части, которые рассматриваются при сопоставлении вариантов;
- не показывать связи между составными частями изделия, если они не рассматриваются при сопоставлении вариантов;
- наименование и обозначение составных частей наносить на полках выносок или в таблице (по типу спецификации), размещенной на том же листе.

В курсовом проекте варианты конструкции разрабатываемого оборудования и его элементов следует вычерчивать в виде эскизов в пояснительной записке в форме проекций, разрезов или аксонометрических изображений, а наименование позиций можно записывать непосредственно на поле рисунка или в подрисуночной подписи.

Изложение в пояснительной записке информации ТП следует приводить в последовательности, представленной в таблице 3.2, исключая первый пункт, так как студент выступает и в роли заказчика и проектировщика технологического оборудования. Пример выполнения текстовой части:

.... 1.2. Техническое предложение

В соответствии с техническим заданием необходимо разработать конструкцию стенда для испытания амортизаторов грузовых автомобилей. В качестве исходного варианта конструкции предложено использовать описание изобретения по АС №1236540.

Стенд представляет собой раму с установленным на ней приводом, состоящим из электродвигателя, редуктора, соединительных муфт и кривошипно-шатунного механизма, обеспечивающего возвратно-поступательное перемещение штока испытуемого амортизатора, который устанавливается на кронштейне с тензодатчиком. Стенд должен обеспечивать(далее описываются требуемые технические характеристики стенда и каким образом они могут быть достигнуты в принципе, т.е. поясняется, как понял проектировщик поставленные перед ним задачи).

.... Проведенный поиск аналогов показал, что имеется серийно выпускаемый стенд для испытания амортизаторов без их снятия с автомобиля [ссылка на источник], который показан на рис. 1 и представляет собой ... (кратко описывается устройство и принцип работы, основные технические характе-

ристики, преимущества и недостатки в плане удовлетворения требований ТЗ).

Известен также стенд ... (Рис.2)... и т.д.

.... Анализ конструктивных особенностей стендов- аналогов показал, что ни один из них не отвечает в полной мере установленным в ТЗ требованиям, что обуславливает необходимость разработки новой конструкции.

Предлагается два варианта компоновки стенда: изготовление стенда в настольном (Рис.5,а) и напольном (Рис. 5,б) исполнении. По первому варианту привод с кривошипно-шатунным механизмом располагается слева и на одном уровне с испытуемым амортизатором на раме, устанавливаемой на верстаке. По второму варианту ориентированная вертикально рама устанавливается на полу, привод размещается в нижнем ярусе, испытуемый амортизатор размещается в верхнем ярусе на удобном для оператора уровне.

Преимуществом первого варианта компоновки является меньшая металлоемкость стенда, однако, в плане стенд занимает большую площадь и задействован верстак, кроме того, при работе стенда неизбежны вибрации, приводящие к сползанию стенда и раскачиванию верстака. На основании этого более приемлемым вариантом можно считать напольное исполнение стенда с вертикально ориентированной рамой. Для обеспечения устойчивости можно использовать крепление рамы к полу фундаментными болтами.

Тензоизмерительная аппаратура может быть размещена на отдельном столе, что исключает воздействие на нее вибраций от работающего стенда, но в этом случае занимает большая производственная площадь, возможно повреждение кабелей, соединяющих тензодатчик и тензостанцию. Размещение тензоизмерительной аппаратуры на раме стенда более компактное, а действие вибраций может быть нейтрализовано специальными устройствами в местах подсоединения аппаратуры к раме.

Предлагаются следующие варианты размещения пульта управления стендом(далее таким образом рассматривают все вопросы компоновки стенда в целом, а затем переходят к анализу вариантов исполнения элементов).

.... Предлагаются следующие варианты исполнения элементов стенда.

Рама - это базовая деталь стенда, которая должна обеспечить требуемую координацию всех элементов конструкции и надежное их крепление, позволять легко монтировать и демонтировать агрегаты стенда. С учетом выдвинутых в ТЗ требований к технологичности конструкции, рама может быть изготовлена из горячекатаных уголков (Рис. 9,а) или труб с прямоугольным профилем (Рис. 9,б). Достоинством первого варианта ... (и т.д. по всем основным элементам, изготавливаемым или выбираемым из серийно выпускающихся изделий, как комплектующих; ниже приведен пример анализа конструкции подшипникового узла, показанного на рис. 12).

... Предлагается два варианта исполнения подшипникового узла, конструкция которого показана на рис. 10 а) и 10 б) (в учебном пособии пример показан на рис.12). Поскольку узел работает в незапыленном помещении и

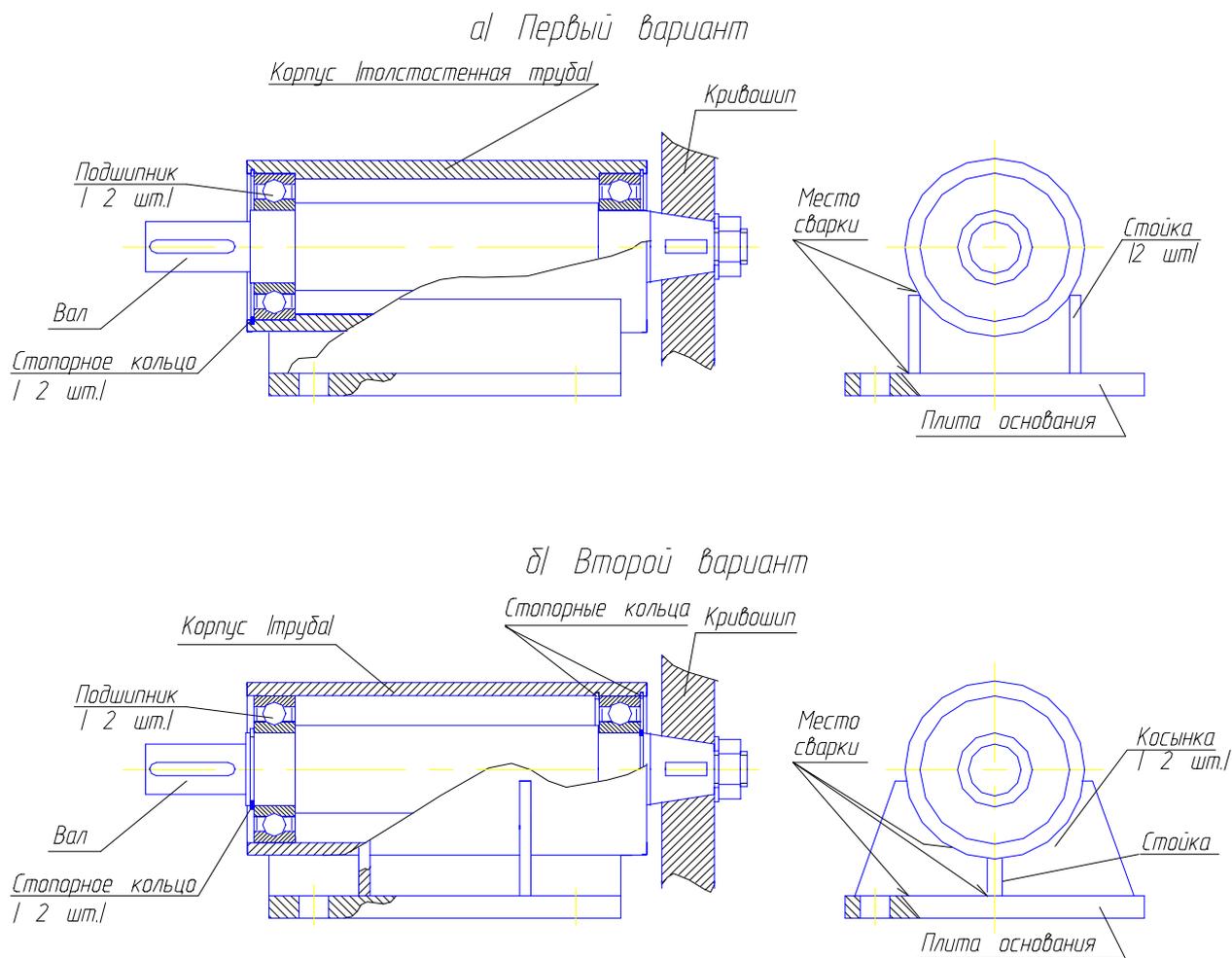


Рис. 12. Пример рисунка, используемого для анализа конструктивных вариантов узла

испытывает только радиальные нагрузки, приняты закрытые радиальные шариковые подшипники, а специальные уплотнения не предусматриваются. Корпус узла изготавливают сваркой, используя трубу и стальные пластины основания, стоек и косынок. Для фиксации вала от осевого смещения предусмотрены стопорные кольца и буртики.

Достоинством первого варианта (Рис. 10,а) является простота изготовления пластин основания и стоек: они прямоугольной формы и могут быть вырублены на станке. Номенклатура стопорных колец ограничивается только одним видом.

К недостаткам следует отнести малую жесткость и прочность конструкции под действием поперечных нагрузок параллельных основанию, а также сложность обеспечения соосности посадочных мест подшипников в корпусе, поскольку буртик, разделяющий подшипники, не позволяет провести на токарном станке обработку поверхностей расточным резцом с одной установки в одном переходе.

Осевые перемещения вала подшипники воспринимают поочередно, при этом размерная цепь между канавками под стопорные кольца должна строго выдерживаться, что трудно обеспечить при токарной операции, если канавки находятся на большом расстоянии друг от друга.

Для исключения коробления чистовую расточку посадочных мест под подшипники следует проводить после сварочной операции, а в рассматриваемом варианте приваренные стойки затрудняют зажим корпуса в трехкулачковом патроне.

Второй вариант конструкции по рис. 10,б в основном лишен указанных недостатков первого варианта. Дополнительными преимуществами является возможность использовать в качестве заготовки корпуса трубу с меньшей толщиной стенки, проще обеспечить параллельность оси трубы основанию корпуса. К недостаткам конструкции следует отнести необходимость иметь два вида стопорных колец и снижение прочности вала с канавками под стопорные кольца, а также более трудоемкий процесс изготовления косынок.

По совокупности свойств, второй вариант конструкции подшипникового узла является предпочтительным и может быть рекомендован для эскизного проекта и дальнейшего проектирования....

Приведенный пример является достаточно подробным и полным, для курсового проекта, анализом предлагаемых вариантов исполнения элемента проектируемого оборудования.

Заключительным этапом технического предложения в курсовом проекте является составление чертежа общего вида разрабатываемого оборудования в виде эскизного проекта, на котором должны быть приведены:

а) изображения изделия (виды, разрезы, сечения), текстовая часть, надписи и таблицы, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы;

б) наименования (при возможности и обозначения) тех составных частей изделия, для которого приводятся технические характеристики, материал,

количество, принцип работы, и тех составных частей, которые упоминаются в пояснении изображений чертежа общего вида, в описании принципа работы изделия и т.д.;

в) необходимые (предполагаемые) размеры, посадки, допуски;

г) схема, если нет необходимости выполнять ее на отдельном листе;

д) технические требования к изделию и его технические характеристики, если их необходимо учитывать при последующей разработке рабочих чертежей.

Чертеж может быть выполнен в произвольном масштабе, но, желательно, с соблюдением пропорций размеров составных частей, как это представляет себе проектировщик. Выполнение этих требований в дальнейшем облегчает проведение прочностных расчетов, поскольку нагрузки, испытываемые деталями, часто зависят от размеров элементов, составляющих устройство (при одинаковых силах в зависимости от размеров могут быть разные изгибающие моменты, передаточные числа и т.п.).

В пояснительной записке ТП заканчивают словесным описанием конструкции проектируемого оборудования, рекомендуемого проектировщиком для дальнейшей проработки. На практике окончательный вариант изделия, представленный в виде эскизного проекта, передается заказчику, который утверждает его в установленном порядке. При наличии некоторых замечаний, в эскизный проект могут быть внесены соответствующие изменения. В курсовом проекте законченные работы по ТП должны быть одобрены руководителем проекта, после чего студент приступает к проведению расчетов, на основании которых вычерчиваются листы общего вида спроектированного оборудования.

3.5. Расчетные работы при выполнении курсового проекта

Проектирование - это творческий процесс расчетно-графической проработки конструкции, в котором тесно увязываются в единое целое конструктивные формы деталей и сборочных единиц с проверкой их кинематической согласованности и прочности.

Конструктивную проработку ведут последовательно, определяя на основе предварительных расчетов размеры отдельных деталей и по ним размеры сопряженных деталей. Во многих случаях прочностным расчетам должны предшествовать кинематические расчеты, позволяющие определять траектории движения узловых точек механизмов и передаточные числа в приводах. После назначения предварительных размеров деталей, определяющих функционирование устройства, проводят анализ источников нагрузок: устанавливают виды воздействий, точки приложения сил и моментов, направления их действий и численные значения. Чтобы расчет не получился сложным и трудоемким, в проектной практике используют упрощенные расчеты, для чего отбрасывают нагрузки, мало влияющие на результат расчета, и принимают упрощенную схему нагрузок.

Основные этапы проведения проектного расчета:

- 1) определяют упрощенную схему сил и моментов;
- 2) определяют расчетом численные значения нагрузок;
- 3) выбирают материалы деталей с учетом их механических и технологических свойств, стоимости и дефицитности;
- 4) проводят расчеты и определяют размеры нагруженных участков деталей;
- 5) вырисовывают формы деталей, обеспечивая их соответствие выбранной конструкции и требованиям стандартов;
- 6) если необходимо, конфигурацию деталей меняют и расчеты повторяют.

В курсовом проекте, обычно, достаточно провести прочностной расчет 3...4 основных деталей, размеры остальных деталей назначают из конструктивных соображений, руководствуясь опытом по выбору формы и размеров подобных изделий.

В зависимости от специфики проектируемого оборудования в курсовом проекте могут быть использованы расчеты по типовым методикам гидравлических, электрических систем, нагревательных устройств и т.д.

В тех случаях, когда отсутствуют данные по нагрузкам, которые могут испытывать детали при работе оборудования, можно рекомендовать энергетический подход. Например, при расчете подъемника ножничного типа со сложной кинематикой движения мощность двигателя гидронасоса, усредненно, можно выразить произведением веса груза на высоту подъема деленным на время подъема с последующей коррекцией полученной величины на потери в приводе механизма по величине к.п.д. Далее, выбрав двигатель, можно производить расчеты всех элементов привода.

При использовании готовых расчетных формул и прочностных характеристик материалов, обязательно нужно делать ссылки на используемую литературу.

Вопросы для контроля усвоения информации

- 1) Какая роль отводится техническому заданию (ТЗ) при создании нового или модернизации имеющегося технологического оборудования?
- 2) Какие основные разделы включает ТЗ?
- 3) В какой последовательности должны располагаться разделы ТЗ?
- 4) С чего начинается в ТЗ описание предъявляемых к оборудованию требований?
- 5) Как должен поступить разработчик ТЗ, если он затрудняется назвать требуемую величину какого-то показателя проектируемого оборудования?
- 6) В каких случаях и для чего в приложение к ТЗ вкладывают перечень оборудования, которое может быть использовано для выпуска (внедрения) спроектированного технологического оборудования?
- 7) Какие основные разделы включает техническое предложение (ТП)?
- 8) В какой последовательности должны располагаться разделы ТП?
- 9) Почему ТП начинают кратким изложением содержания ТЗ?

- 10) Зачем в ТП предусмотрен обзор существующих видов продукции (конструкций), аналогичных и близких проектируемой по назначению?
- 11) Каким общим правилам нужно придерживаться при проектировании технологического оборудования?
- 12) Какие из 20-и общих правил Вы внесли бы в пятерку самых важных при проектировании технологического оборудования, используемого в технической эксплуатации автомобилей?
- 13) Назовите основные этапы проведения проектного расчета в ТП как разделе курсового проекта.
- 14) Чем отличаются чертежи общего вида технологического оборудования от его эскизного проекта?

4. РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

4.1. Общие сведения об эксплуатационной документации и задачи раздела

После конструкторской разработки технологического оборудования изготавливают опытный образец, который подвергают испытаниям в условиях нормального функционирования оборудования и имитации предельных режимов эксплуатации. С учетом результатов испытаний проводят доводочные работы, получая законченный вариант технологического оборудования готового для производства.

Для передачи технологического оборудования пользователю требуется разработать комплект эксплуатационной документации, в которой приводят сведения, достаточные для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации оборудования (изделия) в течение всего срока его службы.

Инженер, связанный с технической эксплуатацией автомобилей, должен хорошо знать содержание эксплуатационной документации к технологическому оборудованию, понимать ее роль и уметь разрабатывать документацию для вновь создаваемого или приобретаемого оборудования применительно к специфическим условиям его использования.

Конкретной задачей курсового проекта является обучение студента созданию технологических инструкций по применению, обслуживанию и ремонту технологического оборудования, что крайне необходимо инженеру, как конструктору или технологу, так и организатору производственного процесса предприятий автомобильного транспорта.

По ГОСТ 2.601-95 передаваемое в эксплуатацию (продаваемое) изделие должно иметь формуляр - документ, в котором отражается техническое состояние изделия после его изготовления, в процессе эксплуатации и после ремонта. Формуляр, в общем случае, состоит из следующих разделов:

- общие указания;
- основные сведения об изделии;

- основные технические данные;
- индивидуальные особенности изделия;
- комплектность;
- ресурсы, сроки службы и хранения, гарантии изготовителя;
- консервация;
- свидетельство об упаковке;
- свидетельство о приемке;
- движение изделия при эксплуатации;
- учет работы изделия;
- учет технического обслуживания;
- работы при эксплуатации;
- хранение;
- особые отметки;
- сведения об утилизации;
- контроль состояния изделия и ведение формуляра;
- перечень приложений.

Составные части формуляра представляют в виде текста или таблиц, документы, входящие в формуляр, выполняют по особым формам.

4.2. Разработка руководства по эксплуатации (РЭ)

Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципах действия, характеристиках (свойствах) изделия, его составных частях и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия (использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования) и оценок технического состояния изделия при необходимости отправки его в ремонт, а также сведения по утилизации изделия и его составных частей.

Информацию, излагаемую в РЭ, согласно ГОСТ 2.601-95 рекомендуется представить в общепринятой последовательности в виде разделов и подразделов, включающих освещение следующих вопросов:

Введение (как раздел не нумеруется)

- назначение и состав РЭ;
- требуемый уровень специальной подготовки обслуживающего персонала;
- распространение РЭ на модификации изделия;
- другие сведения (при необходимости).

1. Описание и работа

1.1. Описание и работа изделия

- назначение изделия;
- характеристики (свойства);
- состав изделия (наименования и места расположения основных частей, ЗИП, отличия модификаций изделия);
- устройство и работа (принцип действия, режимы работы);

- средства измерения, инструмент и принадлежности (места расположения точек контроля, используемый инструмент для настроек, обеспечивающих нормальную работу изделия);

- маркировка и пломбировка изделия и его элементов;
- упаковка (конструкция тары, маркировка, пломбирование).

1.2. Описание и работа составных частей изделия

- общие сведения (назначение частей, где они расположены);
- описание частей;
- работа частей;
- упаковка (если части упаковываются отдельно от изделия в целом).

2. Использование по назначению

2.1. Эксплуатационные ограничения

- технические требования, несоблюдение которых недопустимо по условиям безопасности и обеспечения работоспособности изделия.

2.2. Подготовка изделия к использованию

- меры безопасности при подготовке изделия;
- правила и порядок заправки маслом, топливом и т.п.;
- объем и последовательность внешнего осмотра изделия;
- правила и порядок осмотра рабочих мест;
- проверка готовности изделия к работе;
- описание положений органов управления и настройки изделия перед включением в работу;
- указания об ориентировании изделия по отношению к другим объектам (при необходимости - с приложением схем и рисунков);
- перечень возможных неисправностей изделия в процессе его подготовки и рекомендации по действиям при возникновении неисправностей.

2.3. Использование изделия

- порядок действия обслуживающего персонала при выполнении задач применения изделия;
- порядок контроля работоспособности изделия в целом, регулирования, настроек;
- перечень возможных неисправностей в процессе использования изделия по назначению и рекомендации по их устранению;
- правила изменения режимов работы изделия с указанием необходимого для этого времени;
- порядок приведения изделия в исходное состояние;
- порядок выключения изделия и осмотр после окончания работы;
- порядок замены, пополнения ГСМ и т.п.;
- меры безопасности при использовании изделия и обеспечения экологических требований.

3. Действия в экстремальных ситуациях

- действия при пожаре;
- при отказе систем, способных привести к возникновению опасных ситуаций (обесточивание, прекращение подачи газа, воды и т.п.);

- при экстренной эвакуации обслуживающего персонала.

4. Особенности использования доработанного (модифицированного) изделия

- основные конструктивные отличия данного изделия от базового;
- особенности выполнения операций на этапах подготовки и использования модифицированного изделия.

5. Техническое обслуживание

5.1. Техническое обслуживание изделия

- общие указания (характеристика системы ТО, объемы и периодичности работ);

- порядок ТО изделия;

- проверка работоспособности изделия;

- техническое освидетельствование (кем, когда, в какой форме);

- консервация (расконсервация).

5.2. Техническое обслуживание составных частей

- обслуживание (процедура смазки, виды ГСМ и т.п.);

- демонтаж и монтаж;

- регулирование и испытание;

- осмотр и проверка (как осуществляется доступ к части, условия, требования);

- очистка и окраска;

- консервация.

6. Текущий ремонт

6.1. Общие указания

- требования по проведению ремонта;

- методы ремонта;

- требования к персоналу;

- схемы поиска причин и последствий отказов и неисправностей.

6.2. Меры безопасности

- правила предосторожностей, которые должны быть соблюдены при проведении ремонтных работ.

6.3. Текущий ремонт составных частей

- поиск повреждений (отказов, неисправностей);

- устранение повреждений (отказов, неисправностей).

7. Хранение

- правила постановки изделия на хранение и снятие его с хранения;

- перечень составных частей с ограниченным сроком хранения;

- перечень работ, правила их проведения, меры безопасности при подготовке изделия к хранению (кратковременному и длительному);

- условия хранения изделия.

8. Транспортирование

- основные характеристики изделия как груза;

- требования к условиям транспортирования;

- порядок подготовки изделия к транспортированию разными (доступными) видами транспорта;
- способ крепления изделия при транспортировании;
- порядок погрузки и разгрузки изделия, меры предосторожностей (на таре должны быть нанесены стандартные манипуляционные знаки, приведенные в Приложении 5).

9. Утилизация

- меры безопасности;
- мероприятия по подготовке изделия к утилизации;
- перечень утилизируемых составных частей;
- методы утилизации, если изделие представляет опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы.

4.3. Оформление РЭ

В п. 4.2 представлен в обобщенном виде план РЭ для любого изделия. Для конкретного технологического оборудования содержание РЭ должно быть также конкретизировано. При необходимости некоторые подразделы могут быть объединены или опущены, если в них нет необходимости. Названия разделов и подразделов должны однозначно отражать их содержание, например, «...6.2. Меры безопасности при ремонте установки для очистки кузовов от намерзших остатков насыпных грузов ...». Для сокращения объема и удобства использования РЭ следует по возможности применять табличную форму представления информации (таблица неисправностей, их признаков и методов устранения, и др.).

Описывая устройство и работу технологического оборудования, в РЭ особое внимание должно быть уделено информации о функциях и состоянии органов управления, которая по ГОСТ 12.4.04-78 может передаваться одним или несколькими видами обозначения: символом, надписью, цветом, формой, размером. Символы следует предпочитать надписям, их в виде знаков определенной конфигурации размещают возле соответствующего положения данного органа управления. Конфигурация знака может быть в виде квадрата (предпочтительный размер 80×80 мм), прямоугольника (предпочтительный размер 64×96 мм) или круга (предпочтительный диаметр 88 мм). Сообразуясь с размером органов управления, символы могут иметь размеры до 5 мм и менее, при условии их нормального восприятия оператором. Рекомендуемые стандартом символы приведены в Приложении 6.

В руководстве по эксплуатации следует привести рисунки пультов управления или отдельных органов управления с обозначением применяемых символов и указанием их смыслового значения. Поверхности органов управления, предназначенных для действий в аварийных ситуациях, должны быть красного цвета, символы предпочтительно выполнять черным или белым цветом - в зависимости от фона панелей.

Если объект управления или состояние, возникающее в процессе управления, не могут быть обозначены одним символом, то допускается группировать символы в многофактурные композиции - комбинированные символы (не более 3-х исходных символов).

Ниже в качестве примера приведены фрагменты освещения некоторых разделов и подразделов РЭ, позволяющие получить представление о степени детализации прорабатываемых в курсовом проекте вопросов.

....1. Описание и работа стенда для испытания амортизаторов

1.1. Общее устройство стенда

Стенд предназначен для испытания применяемых на грузовых автомобилях телескопических амортизаторов путем имитации их работы по синусоидальному циклу с амплитудой до 0,5 их полного хода с частотой 60 циклов в минуту. Стенд состоит из рамы, привода, включающего асинхронный двигатель, редуктор, подшипниковый узел с кривошипно-шатунным механизмом для перемещения ползуна по направляющим (Рис.1). На ползуне располагается кронштейн для закрепления нижней проушины амортизатора, а верхняя проушина крепится на неподвижном измерительном кронштейне с тензодатчиком.

К раме через резиновые демпфирующие подушки крепится ...

....Электрическая схема включения двигателя приведена на рис. 3 (в учебном пособии пример схемы показан на рис. 13).

При включении пакетного выключателя *ПК* напряжение подается на световой индикатор *Ил* и цепь включения магнитного пускателя. Нажатием на кнопку *SB1*, расположенную на пульте управления стендом, обеспечивается прохождение тока через катушку магнитного пускателя *K1*, якорь контактора притягивается к сердечнику, замыкаются главные контакты *K1* силовой цепи и двигатель пускается. Одновременно в цепи управления замыкаются контакты *K1*, которые блокируют пусковую кнопку. Эти контакты также обеспечивают нулевую защиту двигателя: если напряжение в цепи исчезнет или уменьшится на 50%, якорь пускателя отойдет от сердечника, и все его контакты разойдутся. После восстановления нормального напряжения двигатель самопроизвольно не запустится. Для остановки двигателя нужно нажать кнопку *SB2*, при этом схема придет в первоначальное состояние....

....2. Использование стенда для испытания гидравлических амортизаторов

2.1. Эксплуатационные ограничения

Стенд предназначен для использования в производственных помещениях с температурным диапазоном +18...25 °С, поскольку усилия хода сжатия и отбоя испытуемых амортизаторов связаны с вязкостью залитого в них масла, которая зависит от температуры.

Так как стенд содержит движущиеся неуравновешенные массы, рама стенда должна быть надежно закреплена на фундаментных болтах. Блок

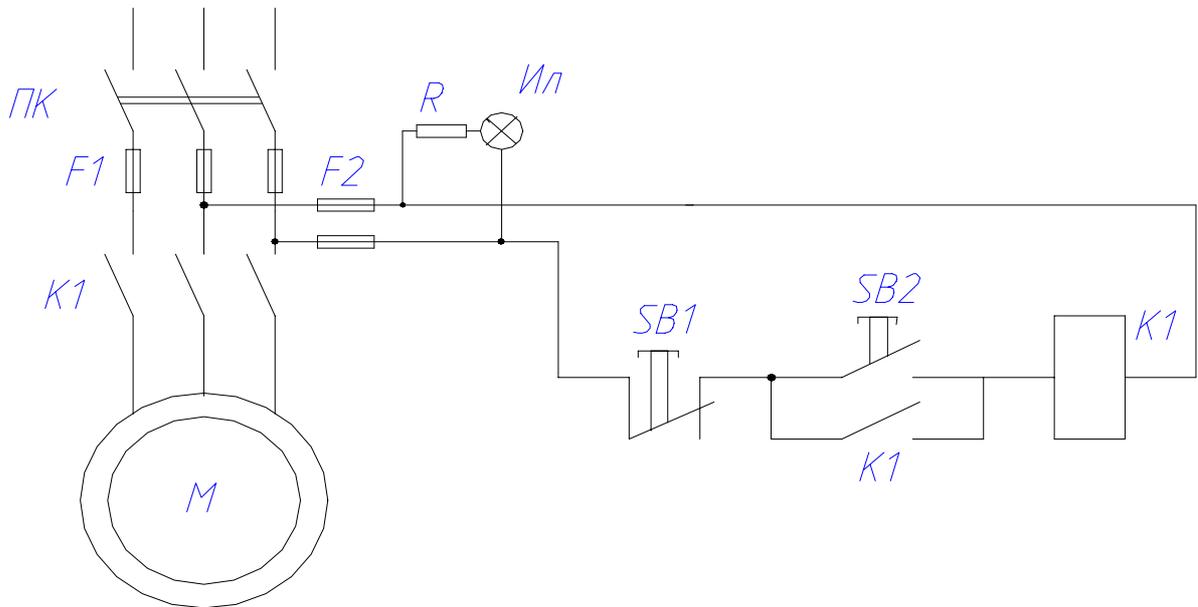


Рис. 13. Пример рисунка, поясняющего устройство спроектированного оборудования

тензоизмерительной аппаратуры должен быть подсоединен к раме через предусмотренные конструкцией стенда резиновые опоры. Вертикальные стойки рамы могут иметь отклонение от линии отвеса не более 10 мм.

Для исключения возможности поражения током оператора станда, рама и корпус блока тензоизмерительной аппаратуры должны быть заземлены в соответствии с действующими требованиями электробезопасности.

Станд может быть применен для испытания только тех амортизаторов, которые по габаритам и сопротивлениям на ходе сжатия и отбоя соответствуют техническим характеристикам станда.

2.2. Подготовка станда к использованию

2.2.1. Монтаж станда

Рама станда должна быть установлена на монолитный бетонный фундамент, внешние контуры которого выступают за контуры опорной части рамы по периметру не менее чем на 100 мм. Вертикальный размер фундамента не менее -300 мм от нулевой отметки пола производственного помещения.

Фундаментные болты, входящие вместе с шаблоном для их установки в комплект поставки станда, должны выступать из бетона на высоту 30...40 мм с отклонением от координат осей отверстий рамы в плане не более 2 мм.

Установку рамы производят не ранее 24 часов после заливки фундамента, выверку рамы осуществляют с помощью отвеса и подкладных деревянных клиньев, обеспечивая отклонение стоек рамы от вертикали не более 10 мм, после чего производят подливку бетона под опорные площадки рамы на смоченную водой поверхность фундамента. Резьбовая часть фундаментных болтов должна быть предварительно обильно смазана консистентной смазкой, исключая прилипание бетона.

Установку агрегатов станда на раму следует производить не ранее чем через 24 часа после подливки бетона. Для обеспечения соосности вала электродвигателя и редуктора по высоте могут быть использованы металлические пластины, подкладываемые под опорные площадки агрегатов. Крепление на раме подшипникового узла с кривошипом

.... 2.2.2. Операции, выполняемые перед использованием станда

Перед использованием станда следует провести его осмотр, проверить уровень масла в редукторе, при необходимости - долить. Смазать консистентной смазкой направляющие (марки смазочных материалов указаны в разделе 5). Убедиться, что в зоне подвижных частей станда отсутствуют посторонние предметы, крепление частей произведено должным образом. Проверить осмотром состояние электропроводки и штепсельного разъема, убедиться в том, что рукоятка пакетного выключателя находится

.... 2.3. Испытание амортизатора

В зависимости от величины полного хода амортизатора установить палец кривошипа в соответствующее отверстие на диске и по размеру проушин верхней и нижней головки амортизатора подобрать из ЗИП соответствующие переходные втулки ...

.... Провернуть за муфту электродвигателя вручную кривошип, сделав полный его оборот, и убедиться в правильной установке амортизатора на стенде...

Таким же образом в РЭ описываются и другие разделы, некоторые из них, если это будет целесообразным, могут объединяться в единый раздел, например:

....5. Техническое обслуживание и ремонт стенда

Наиболее нагруженными и изнашиваемыми элементами стенда являются направляющие и ползун, на котором крепится кронштейн для установки нижней проушины амортизатора. Обслуживание направляющих сводится к ежедневному контролю наличия слоя консистентной смазки на трущихся поверхностях и своевременному нанесению тонкого слоя смазки шпателем. В качестве смазки может быть использован Литол - 24.

Редуктор смазывают трансмиссионным маслом ТМ-3, заливаемым по уровню контрольной пробки....

.... Тарировка тензоизмерительной аппаратуры должна производиться после сборки стенда или ремонта тензостанции путем замены ее отдельных элементов. Тарировку проводят с помощью специальной винтовой стойки, устанавливаемой на место испытуемого амортизатора, и образцового динамометра типа ДОС-1. При тарировке поворачивают диск, опуская палец кривошипа в нижнее мертвое положение, а динамометр устанавливают между измерительным верхним кронштейном и винтовой стойкой в соответствии с рис. 4....

.... На основании проведенных измерений строят тарировочный график, где по оси абсцисс откладывают значение прикладываемого к измерительному кронштейну усилия (Н), а по оси ординат - напряжение на выходе тензостанции (мВ). ... Пример оформления тарировочного графика показан на рис. 5.

.... Основные неисправности стенда для испытания амортизаторов, их признаки, способы устранения неисправностей и отказов стенда приведены в таблице 3.1 (в учебном пособии это будет соответствовать номеру 4.1)

Таблица 4.1

Признаки	Неисправности	Способы устранения
При включении пакетного выключателя на щитке приборов нет световой индикации	1. Неисправен светодиод 2. Разрыв цепи от розетки до пакетного выключателя	1. Прозвонить цепи 2. Заменить светодиод
Световая индикация есть, но при нажатии кнопки «Пуск» двигатель не вклю-	1. Перегорело тяговое реле пускателя 2. Плохой контакт в цепи	1. Проверить работу тягового реле магнитного пускателя

чается	кнопки	2. Проверить кнопку
При нажатии кнопки «Пуск» двигатель гудит, вал не вращается или вращается медленно	1. Отсутствует одна фаза	1. Прозвонить цепи от розетки к пускателю 2. Прозвонить цепи от пускателя к двигателю
....
При работе станда слышны ритмичные стуки	1. Износ направляющих и втулок ползуна	1. Шлифовать направляющие до выведения следов износа 2. Заменить бронзовые втулки ползуна и с помощью развертки обеспечить зазор между втулкой и направляющей равным 0,02 мм
....

....

....6. Хранение станда

При кратковременном хранении станда его демонтаж не производится, все агрегаты остаются на своих штатных местах. Кабель с подсоединительной вилкой сворачивают бухтой и закрепляют в предусмотренном отсеке рамы. Измерительный блок накрывают полиэтиленовым чехлом, пульт управления закрывают бумагой и заклеивают липкой лентой.

Направляющие покрывают защитной смазкой ПВК (ГОСТ 19537-74) или Литол-24 (ГОСТ 21150-75).

При длительном хранении со станда снимают измерительный блок, электродвигатель, магнитный пускатель и пульт управления. Снятые агрегаты упаковывают в коробки соответствующих размеров, на видном месте которых приклеивают ярлык с наименованием хранимого агрегата и инвентарного номера станда.

Направляющие покрывают защитной смазкой ПВК (ГОСТ 19537-74) или Литол-24 (ГОСТ 21150-75) и обертывают промасленной бумагой. К раме прикрепляют ярлык с указанием снятых агрегатов и места их хранения, при необходимости рама может быть снята с фундамента. Хранение рамы и агрегатов станда должно производиться в закрытом помещении с нормальной влажностью воздуха...и т.д.

Стиль изложения РЭ должен быть лаконичным, однако приводимой в РЭ информации должно быть достаточно для правильного использования спроектированного оборудования. В начале РЭ должно быть приведено его содержание, которое не является разделом и не нумеруется.

РЭ оформляют на пронумерованных листах с рамкой или без рамки, в соответствии с принятой формой листа в курсовом проекте. Поскольку РЭ является самостоятельным документом, то, помимо общей нумерации страниц курсового проекта, номера страниц РЭ проставляются внизу посередине страницы, начиная счет с первой страницы 3-го раздела. В содержание кур-

сового проекта выносятся только наименование РЭ с указанием соответствующего номера страницы пояснительной записки.

Нумерации рисунков и таблиц в РЭ, обычно, является сплошной, а в курсовом проекте перед этими номерами следует проставлять номер раздела, например: Рис. 3.2, таблица 3.1.

Вопросы для контроля усвоения информации

- 1) Какая информация содержится в формуляре как эксплуатационном документе на изделие?
- 2) Руководство по эксплуатации (РЭ) изделия в общем случае состоит из 9 разделов. Какое их содержание и в какой последовательности они излагаются?
- 3) В РЭ пять раз описываются меры безопасности при обращении с изделием. В каких разделах эти меры описываются и в чем они отличаются друг от друга?
- 4) В каком случае в РЭ нужно приводить методику процесса утилизации изделия?
- 5) В РЭ должны быть описаны действия персонала с изделием в экстремальных ситуациях. Какие ситуации имеются в виду? Какие ситуации должны быть рассмотрены применительно к спроектированному Вами технологическому оборудованию?

5. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОЦЕССА ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

5.1. Общее содержание и задачи раздела

Техническая эксплуатация технологического оборудования призвана обеспечить его эффективное использование путем поддержания показателей надежности, производительности, безопасности и экономичности оборудования в установленных техническими характеристиками пределах при использовании оборудования по назначению, правильном его хранении и транспортировании.

Ремонт- это комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности изделий (оборудования) и восстановления ресурсов изделий или их составных частей. В соответствии с ГОСТ 18322-78 (СТ СЭВ 5151-85) различают виды ремонтов:

- капитальный ремонт, при котором обеспечивается близкое к полному восстановлению ресурса изделия с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые;
- средний ремонт, когда производят замену или восстановление составных частей ограниченной номенклатуры;

- регламентный ремонт, который часто называют планово-предупредительным ремонтом (ППР), когда объем и содержание ремонтных работ оговаривается в нормативно-технической документации;

- текущий ремонт, когда работоспособность изделия восстанавливается путем замены или восстановления отдельных (достигших предельного состояния) частей.

В комплекс работ по техническому обслуживанию оборудования входят плановые осмотры и проверки, при которых устраняют обнаруженные дефекты (неисправности), уход за оборудованием (очистка, крепежные и регулировочные работы), смазочные работы.

Технологический раздел курсового проекта может быть посвящен разработке иструктивно-технологической карты хотя бы по одному из указанных пунктов работ по технической эксплуатации спроектированного в конструкторском разделе технологического оборудования, а также составлению схемы разборочно-сборочных работ по замене отказавших деталей при ремонте агрегата или сборочной единицы оборудования.

При выполнении технологического раздела студент должен продемонстрировать свои знания условий работы спроектированного оборудования и методов поддержания его работоспособности, что является основой для разработки режимов эксплуатации оборудования, используемого в ТЭА.

5.2. Порядок выполнения технологического раздела,

Содержание технологического раздела определяется спецификой разрабатываемого процесса. В курсовом проекте рекомендуется разрабатывать технологический процесс ремонта спроектированного оборудования: среднего, регламентного или текущего (по выбору). При разработке технологического процесса необходимо рассмотреть комплекс вопросов в следующей последовательности:

1) Анализ конструктивных особенностей и условий работы ремонтируемого объекта.

В этом пункте технологического раздела рассматривают конструктивные особенности агрегата или системы технологического оборудования с выявлением предъявляемых к ним функциональных требований, условий работы деталей, требований по смазке, разборке, сборке и регулировкам, обеспечивающим необходимое взаимодействие элементов ремонтируемого объекта.

Для иллюстрации проводимого анализа следует использовать эскизы, схемы или ссылки на рисунки, приведенные ранее при разработке технических предложений по проектируемому оборудованию.

2) Возможные дефекты (отказы и неисправности) объекта, возникающие в условиях его эксплуатации.

На основании проведенного анализа условий работы объекта приводят перечень возможных мест появления усталостных трещин, износов, задиров, пластических деформаций и других дефектов на деталях агрегата; оце-

нивают вероятность появления дефектов и определяют наиболее типичные дефекты. По возможности приводят ожидаемые (предельные) значения дефектов в количественном выражении.

3) Описание объекта, принятого для текущего ремонта

По результатам проведенного анализа возможных отказов и неисправностей рассматриваемого объекта выбирают конкретный вариант наиболее вероятных дефектов, послуживших причиной текущего ремонта (указывают предельные значения зазоров, износов, размеры трещин, сколов и т.п.). Можно также принять объект со специфическим, редко встречающимся набором дефектов, устранение которых требует разработки особых технологий.

По принятому варианту дефектов обосновывают необходимость совместной замены с отказавшей деталью других деталей, ресурс которых к моменту проведения текущего ремонта может быть существенно исчерпан, или эти детали могут быть повреждены при разборке агрегата, или они могут плохо влиять на условия работы новых или восстановленных деталей, устанавливаемых при ремонте.

4) Разработка технологии ремонтных работ

Работы по ремонту стационарного технологического оборудования можно разделить на два этапа: демонтаж и монтаж ремонтируемого агрегата на месте установки оборудования и непосредственно ремонт агрегата, который проводится в ремонтной мастерской (по аналогии с ТР автомобилей - это постовые и цеховые работы).

Если объем работ большой, а монтажные и ремонтные работы выполняют разные работники, то необходимо иметь две инструктивно-технологические карты: на монтажные и ремонтные работы. При участии в ремонтных работах одних и тех же работников инструктивно-технологическая карта может быть единой.

При разработке технологии и оформлении соответствующих документов следует, в общем случае, руководствоваться требованиями ГОСТ 3.1127-93, ГОСТ 3.1407-86, ГОСТ 3.1703-79, ГОСТ 3.1105-74, ГОСТ 2.603-95. Учитывая, что спроектированное в курсовом проекте технологическое оборудование предназначено для использования в процессе технической эксплуатации автомобилей, при оформлении технологической карты целесообразно руководствоваться действующими в отрасли руководящими материалами о комплексности и содержании разрабатываемой документации на техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей (СМ-12-75).

Перед разработкой технологической карты проводят сравнительный анализ возможных методов устранения отказов и неисправностей в условиях АТП, СТО или АРЗ (с учетом описанных в техническом задании условий использования спроектированного технологического оборудования). Например, сравнивая преимущества и недостатки таких методов устранения трещины в корпусной детали, как сварка, наложение заплата и склеивание

эпоксидными смолами, установка свертышей, выбирают сварку в среде защитных газов с использованием полуавтомата типа Кемпомат-1630.

После продумывания общей процедуры ремонта (маршрутной технологии) приступают к разработке схемы разборки и последующей сборки ремонтируемого объекта. Разборка должна производиться до уровня, достаточного для замены отказавших деталей или устранения возникших неисправностей. Последовательность и объем разборочных работ должны быть оптимальными, т.е. обеспечивать высокую производительность и качество ремонта (следует учитывать, что необоснованная разборка механизма снижает его ресурс).

При анализе конструкции ремонтируемого объекта следует:

- оценить возможность узловой сборки, т.е. выявить наличие в конструкции сборочных единиц, допускающих независимую сборку;
- выявить возможность независимого (одновременного) присоединения узлов к базовому элементу (раме, корпусу, станине станда и т.п.);
- оценить инструментальную доступность и необходимость применения специальных приспособлений;
- продумать методы обеспечения точности взаимного расположения элементов конструкции;
- оценить контролепригодность работы по этапам ее исполнения.

Технологическая схема разборки-сборки представляет собой графическое изображение процесса, где элементы агрегата (сборочные единицы и детали) условно изображают прямоугольниками, содержащими название элементов, их номера по чертежу и количество элементов с таким названием. Пример технологической схемы разборочных и сборочных работ при ремонте силового цилиндра гидропресса показан на рис.14, номера элементов схемы соответствуют рис.15.

Условно изображаемые элементы агрегата располагают и связывают между собой линиями, характеризующими последовательность выполнения сборочных операций, в узловых точках дают указания, регламентирующие действия рабочего, например: запрессовать, смазать маслом, затянуть моментом 20 Н·м и т.п. Если схема содержит много элементов и действия рабочего однотипные, то в узловых точках указывают номера действий, а их содержание приводят на свободном поле чертежа, как спецификацию.

Для наглядности элементы агрегата в схеме изображают прямоугольниками, а используемую при выполнении работ технологическую оснастку (оправки, струбцины и т.п.) параллелограммами или овалами, подсоединенными линиями к узловой точке.

Если разборка и сборка агрегата проводится по инструктивно-технологической карте, а не по схеме непосредственно, то на схеме указывать виды воздействий и технологическую оснастку необязательно.

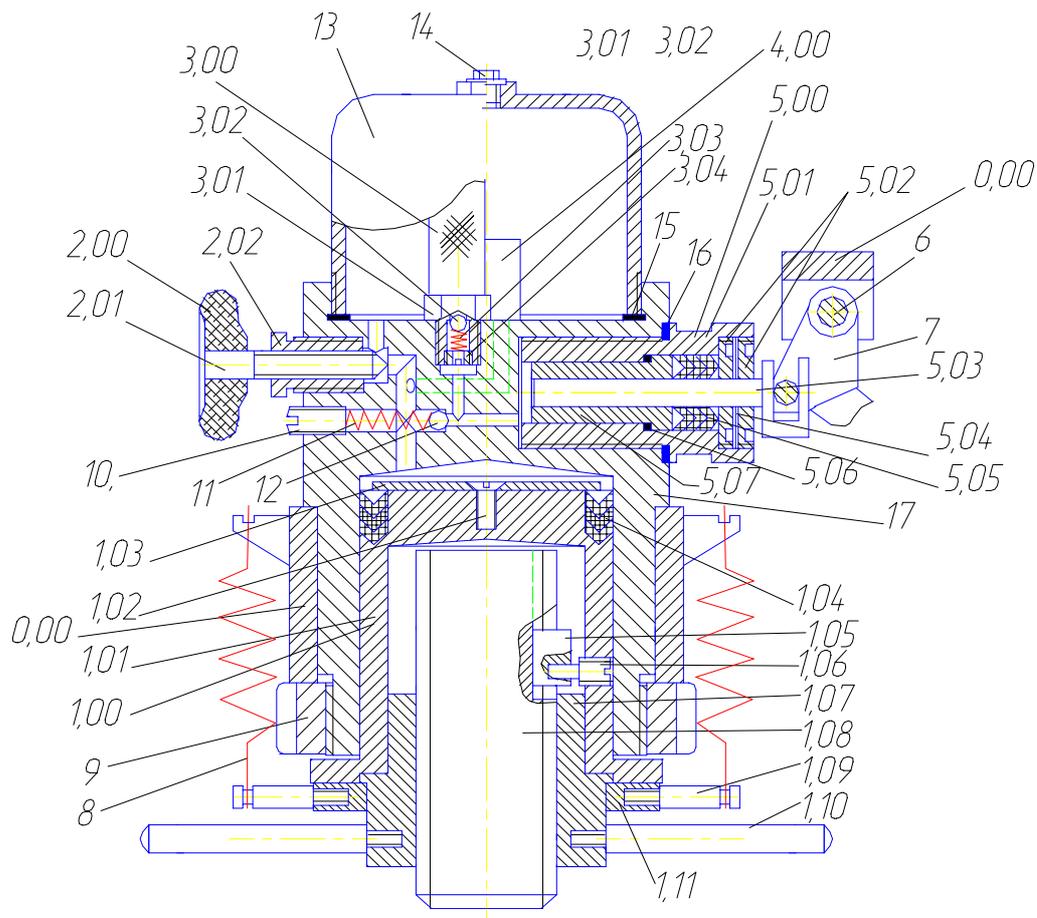


Рис. 15. Пример чертежа разбираемого узла

Устанавливаемые при сборке, вместо отказавших деталей, новые или восстановленные детали на схеме следует выделять цветом или двойными линиями.

Схематичное представление разборочно-сборочных работ существенно снижает вероятность ошибок при разработке инструктивно-технологической карты. Оперативное время разборочно-сборочной работы t_{on} может быть определено путем суммирования статистических данных по времени выполнения отдельных этапов или приемов работы (Приложение 3). Подсчет оперативного времени в пояснительной записке проекта не приводится, а в инструктивно-технологическую карту вносится готовый результат. Приведенное в приложении время операций соответствует технологическому процессу сборки при массовом (поточном) производстве, для ремонтных работ оперативное время следует принимать в два-три раза больше.

Общее оперативное время на все виды работ складывается из значений времени по операциям

$$t_{on}^{общ} = \sum t_{on}$$

Суммарная трудоемкость работ по инструктивно-технологической карте $t_{ум}^{общ}$ может быть определена

$$t_{ум}^{общ} = t_{on}^{общ} \left(1 + \frac{\alpha + \beta}{100} \right),$$

где α - процент времени на организационно-техническое обслуживание рабочего места (принимают 2...3%);

β - процент времени на перерывы для отдыха (принимают 4...6%).

Время выполнения работ, связанных со сварочными, токарными и другими операциями восстановления отказавших деталей в данном курсовом проекте можно принять на основе «мыслительного хронометража» с учетом известных объемов работ и средних значений производительности процесса.

Квалификация исполнителя ремонтных работ может быть принята по единому тарифно-квалификационному справочнику работ и профессий рабочих. В Приложении 4 учебного пособия приведены квалификационные характеристики слесарей-ремонтников различных разрядов. В курсовом проекте студент должен с учетом сложности конструкции ремонтируемого объекта и предлагаемой технологии ремонта обосновать и назначить разряд слесаря - исполнителя ремонтных работ.

Итогом работы над технологическим разделом является инструктивно-технологическая карта, предписывающая действия работников при осуществлении технологического процесса ремонта оборудования, оформляемая по образцу, приведенному в таблице 5.1.

Таблица 5.1

**Инструктивно-технологическая карта
ремонта фильтра маслораздаточной колонки**

Общая трудоемкость - 25 чел. мин.

Исполнитель - слесарь-ремонтник 3-го разряда

№	Наименование и содержание работы	Кол-во точек воздействия	Место выполнения работы	Приборы и инструмент	Оперативное время, мин	Технические требования
1	<i>Снятие фильтра</i>					
1.1	Отвинтить пробку фильтра и слить масло из корпуса	1	снизу	Ключ гаечный на 14мм, емкость на 2л	0,8	
1.2	Ослабить винты хомутов.....	2	сбоку	Отвертка	0,5	Обеспечить свободное сдвигание хомутов
...
2	<i>Разборка фильтра</i>					
...
3	<i>Сборка фильтра</i>					
...
3.5	Обстукать седло редукционного клапана	1	Через канал корпуса	Шарик, оправка, молоток	0,1	Нанести один удар по шарик, обеспечивая его плотное прилегание к седлу
....
<i>Общее оперативное время</i>					23,5	

В курсовом проекте схему разборки-сборки агрегата спроектированного оборудования представляют листом ф. А1, инструктивно-технологическую карту ремонта или технического обслуживания спроектированного оборудования в целом или его отдельного агрегата (по согласованию с руководителем проекта) приводят в пояснительной записке в форме таблицы.

Вопросы для контроля усвоения информации

- 1) Какие различают виды ремонтов технологического оборудования?
- 2) Что входит в комплекс работ по техническому обслуживанию технологического оборудования?
- 3) Разрабатывая технологию ремонта оборудования, на что следует обращать внимание при анализе конструкции ремонтируемого объекта?

- 4) Какую информацию содержит инструктивно-технологическая карта, предусмотренная отраслевыми руководящими материалами СМ-12-75?
- 5) На основании чего и как нормируется время выполнения операции сборочных и слесарных работ?
- 6) Для чего служит и как составляется схема разборки-сборки ремонтируемого объекта?
- 7) Какие Вы можете привести примеры технологического оборудования или его отдельных агрегатов, ремонт которых может производить слесарь-ремонтник 2-го, 3-его или 4-го разрядов?
- 8) В чем разница квалификационных характеристик слесарей-ремонтников 5-го и 6-го разрядов?

6. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Курсовой проект должен содержать 3-е листа формата А1 графической части и пояснительную записку, выполненную на 60...70 листах машинописной бумаги (формат А4) и заключенную в обложку из плотной бумаги.

Общий вид спроектированного оборудования приводят на двух листах чертежа общего вида. Чертеж выполняют в соответствии с требованиями ЕСКД в следующей последовательности:

- вычерчивают границы чертежа (841 на 594 мм), внутреннюю рамку и угловой штамп основной надписи;
- над основной надписью первого листа оставляют место для текстовой части в виде технических требований и технической характеристики, (техническая характеристика располагается выше технических требований);
- на поле чертежа размещают необходимые изображения;
- от каждой сборочной единицы или детали проводят линии-выноски, на полках которых наносят номера позиций в соответствии со спецификацией, которую помещают в приложении к пояснительной записке;
- на чертеже проставляют необходимые конструктивные размеры, а также габаритные, присоединительные и установочные размеры (размерные линии не должны пересекаться между собой и по возможности с линиями - выносками);
- при необходимости на чертеже приводят схему изделия;
- пишут техническую характеристику и технические требования.

Количество изображений изделия (проекций, видов, разрезов, сечений) и их масштабы должны обеспечивать понимание конструктивного устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы, а также давать возможность указать необходимые размеры. Стандартные механизмы и детали не разрезаются, а их устройство можно пояснять условными изображениями по общепринятым правилам.

Схему разборки-сборки узла оборудования также следует вычерчивать на листе формата А1 с основной надписью предусмотренной ЕСКД. Размер всех прямоугольников, изображающих элементы узла, выбирают с таким расчетом, чтобы поле листа было оптимально заполнено, а информация удобно считывалась.

Чертежи вычерчивают карандашом. Допускается использование машинной графики на основе программ AutoCAD или «Компас» при условии, что студент работает с этими программами самостоятельно.

Пояснительную записку оформляют в соответствии с требованиями СТП 2.201-87 на листах бумаги ф. А4 с рамкой по ГОСТ 2.105-79 или без рамки, в рукописном виде или компьютерном наборе (межстрочный интервал 1,5), при условии, что студент владеет текстовыми редакторами, умеет набирать формулы и составлять таблицы. Текст пояснительной записки должен быть кратким и четким. Следует применять научно-технические термины, обозначения и определения, установленные стандартами, а при их отсутствии - общепринятыми в научно-технической литературе. В тексте не допускается применять для одного и того же понятия термины - синонимы, математические и иные знаки вместо соответствующих слов, произвольно изменять обозначения физических величин, использовать сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии. Под формулами и вычислениями дают пояснения символов, входящих в формулу.

Текст располагают на одной или обеих сторонах листа бумаги, оставляя поля следующих размеров: верхнее - 15 мм, для нечетной страницы правое - не менее 10 мм, левое - 30 (для четной - наоборот) и нижнее - не менее 20 мм. Рисунки в записке выполняют карандашом, при обзоре аналогов могут быть использованы ксерокопии рисунков из анализируемых источников. Страницы обозначают арабскими цифрами в правом верхнем углу (и левом, если используют обе стороны бумаги) или нижнем углу при использовании листов с рамкой.

Третий раздел, посвященный разработке руководства по эксплуатации спроектированного оборудования, имеет двойную нумерацию: сквозную для курсового проекта и нумерацию страниц руководства как самостоятельного документа.

Разделы и подразделы должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами с точкой. Аннотация, содержание, введение, заключение, список литературы и приложения разделами не являются и не нумеруются.

Формулы и таблицы нумеруют в пределах раздела арабскими цифрами. Номер состоит из номера раздела и порядкового номера формулы или таблицы в разделе, разделенных точкой.

Форма титульного листа пояснительной записки приведена в приложении 1. Угловой штамп чертежей заполняют в соответствии с требованиями ЕСКД, в графе наименования или различительного признака предприятия, выпускающего документ, следует писать: *Каф. ТЭиРА, ТГУ*, в графе обо-

значения документа вписывают шифр курсового проекта (КП), специальности студента (150200), год сдачи (например, 4), обозначение дисциплины (ОПЭТО), две цифры на обозначение сборочных единиц и три цифры на обозначение деталей. В конце обозначения указывают вид чертежа.

Пример обозначения чертежа общего вида: *КП150200.4.ОПЭТО.00.000.ВО*, чертежа схемы разборки-сборки - *КП150200.4.ОПЭТО.00.000.С*.

Если студент представил к защите чертежи, распечатанные на плоттере, и (или) пояснительную записку, напечатанную на принтере, но не смог продемонстрировать свое умение работать на компьютере, то курсовой проект к защите не принимают и студенту выдают новое задание на проектирование.

Защита курсового проекта проводится студентом перед комиссией, назначенной заведующим кафедрой. В докладе студент должен изложить основные требования к технологическому оборудованию, на основании которых было составлено ТЗ, и обосновать целесообразность рекомендуемого им варианта конструкции. Необходимо также пояснить содержание руководства по эксплуатации спроектированного оборудования и технологию работ при ремонте (изделия в целом или его агрегата - по заданию). Далее, студент отвечает на вопросы, связанные с темой проекта. Курсовой проект оценивается по совокупности показателей качества предложенных конструкторских и технологических решений, выполненных расчетных и графических работ, а также ответов на вопросы.

Вопросы для контроля усвоения информации

- 1) При каком условии допускается использовать компьютерный набор при оформлении пояснительной записки?
- 2) При каком условии допускается использование машинной графики при выполнении графической части курсового проекта?
- 3) Как производится защита, и по каким критериям оценивается курсовой проект?

Нормативные ссылки

- ГОСТ 2.105-79 Общие требования к текстовым документам.
- ГОСТ 2.106- 68* Текстовые документы
- ГОСТ 2.118- 73* Техническое предложение
- ГОСТ 2.601-95 Эксплуатационные документы.
- ГОСТ 2.602-95 Ремонтные документы.
- ГОСТ 3.1105-84 Формы и правила оформления документов общего назначения
- ГОСТ 3.1127-93 Правила выполнения текстовых технологических документов.
- ГОСТ 3.1407-86 Формы и требования к заполнению и оформлению документов на технологические процессы (операции) специализированные по методам сборки.
- ГОСТ 3.1703-79 Правила записи операций и переходов.
Слесарные, слесарно-сборочные работы.
- ГОСТ 7.4-95 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Издания. Выходные сведения
- ГОСТ 12.2.003-91 Оборудование производственное. Общие требования безопасности
- ГОСТ 12.2.029-88* Приспособления станочные. Требования безопасности
- ГОСТ 12.2.032-78 Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования
- ГОСТ 12.2.033-78 Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования
- ГОСТ 12.2.049-80 Оборудование производственное. Общие эргономические требования
- ГОСТ 12.2.061-81 (СТ СЭВ 2695-80) Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам
- ГОСТ 12.2.062-81* (СТ СЭВ 2696-80) Оборудование производственное. Ограждения защитные
- ГОСТ 12.3.020-80* Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности
- ГОСТ 12.3.032-84* (СТ СЭВ 4032-83) Работы электромонтажные. Общие требования безопасности
- ГОСТ 12.4.040-78 (СТ СЭВ 3082-81) Органы управления производственным оборудованием. Обозначения
- ГОСТ 15.001-73 Техническое задание.
- ГОСТ Р 15.201-2000 Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановка продукции на производство.
- ГОСТ 14192-96* Маркировка грузов
- ГОСТ 18322-78 (СТ СЭВ 5151-85) Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения.

- ГОСТ 24444-87 Оборудование технологическое. Общие требования монтажной технологичности
- ГОСТ Р 5133-99 Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Термины, технологические решения и технические условия
- ГОСТ ИСО/ТО 12100-1-2001 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методики
- ГОСТ ИСО/ТО 12100-2-2001 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические правила и технические требования
- СТП 2.201-87 Записка пояснительная к курсовому и дипломному проекту. Правила оформления.- Тольятти: ТПИ, 1987.

Рекомендуемая литература

1. Антонюк В.Е. Конструктору станочных приспособлений: Справ. пособие.- Минск: Беларусь, 1991. - 400с.
2. Артоболевский И.И. Механизмы в современной технике: Справочное пособие для инженеров, конструкторов и изобретателей. В 7-и т. - 2-е изд., переработ. - М.: Наука, 1979-1981.
3. Асинхронные двигатели серии 4А: Справочник / А.Э. Кравчик, М.М. Шлаф, В.И. Афонин и др.- М.: Энергоиздат, 1982. - 504 с.
4. Афанасиков Ю.И. Проектирование моечно-очистного оборудования. - М.: Транспорт, 1987. - 163 с.
5. Власов Ю.А., Тищенко Н.Т. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования: Учебное пособие.- Томск: Изд. Томского ГАСУ, 2003. - 260 с.
6. Горохов В.А. Проектирование и расчет приспособлений: Учебн. пособие для студентов вузов. - Минск: Вышш. Шк.,1986. - 236с.
7. Гусев В.С. Поиск в Internet. Самоучитель. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. - 336 с.
8. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих. Выпуск 2. Часть 2. - М.: Экономика, 1999. - 293 с.
9. Интернет. Энциклопедия / Под ред. Л. Мелиховой.- СПб.: Питер, 2001.
10. Живоглядов Н.И. Основы расчета, проектирование и эксплуатация технологического оборудования. Часть 1. Учеб. пособие - Тольятти: ТГУ, 2002.-145 с.
11. Живоглядов Н.И. Основы расчета, проектирование и эксплуатация технологического оборудования. Часть 2. Учеб. пособие - Тольятти: ТГУ, 2002.-125 с.
12. Завьялов С.Н. Мойка автомобилей: Технология и оборудование. - 2-е изд. перераб. и доп.- М.: Транспорт, 1984. - 184 с.

13. Колясинский С.С., Сархоньян Г.Н., Лисковец А.Н. Механизация процессов технологического обслуживания и ремонта автомобилей. - М.: Транспорт, 1982. - 161 с.
14. Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей. - М.: Транспорт, 1990. - 224 с.
15. Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие для учащихся машиностроительных специальностей техникумов / С.А. Чернавский, К.Н. Боков, И.М. Чернин и др. - 2-е изд. перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1988. - 416 с.
16. Курсовое проектирование по механизации погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ / Ф.Г. Зуев, Н.А. Лотков, Н.А. Левченко и др. - М.: Колос, 1995. - 416 с.
17. Масуев М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: Учебное пособие для вузов.- Махачкала: МФ МАДИ (ГТУ), 2002.- 238 с.
18. Монтаж технологического оборудования / В.З. Маршев, М.Л. Эльяш, М.П. Демат и др. Под ред. В.З. Маршева.- 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1983. - 584 с.
19. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов.- М.: Транспорт, 1985. - 231 с.
20. Оборудование для ремонта автомобилей: Справочник / Григорченко П.С., Гуревич Ю.Д., Кац А.М. и др.: Под ред. М.М. Шахнеса.- 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Транспорт, 1978.- 384 с.
21. Общемашиностроительные нормативы времени на слесарную обработку деталей и слесарно-сборочные работы по сборке машин и приборов в условиях массового, крупносерийного и среднесерийного типов производства: Центр. бюро нормативов по труду Гос. ком. СССР по труду и социал. вопр. - М.: Экономика, 1991. - 158 с.
22. Общемашиностроительные нормативы времени на слесарные работы по ремонту оборудования: Утв. Гос ком. СССР по труду и социал. вопр. и секретариатом ВЦСПС 25.05.87. - М.: Экономика, 1989. - 235 с.
23. Общетехнический справочник / Е.А. Скороходов, В.П. Законников, А.Б.Пакнис и др.; Под общ. Ред. А.Е. Скороходова.- 4-е изд., испр. - М.: Машиностроение, 1990. - 456с.
24. Орлов П.И. Основы конструирования: Справочно-методическое пособие. В 2-х кн./ Под ред. П.И. Усачева.- 3-е изд., исправл.- М.: Машиностроение, 1988.
25. Редукторы и мотор-редукторы общемашиностроительного применения: Справочник / Л.С. Бойко, А.З. Высоцкий, Э.Н. Гальченко и др. - М.: Машиностроение, 1984. - 247 с.
26. Рось Я.Б. Автокраны с объемным гидроприводом. - Киев: Техніка, 1978. - 127 с.

27. Ряховский О.А., Иванов С.С. Справочник по муфтам. - Л.: Политехника, 1991. - 384 с.
28. Селиванов С.С., Иванов Ю.И. Механизация процессов технологического обслуживания и ремонта автомобилей. - М.: Транспорт, 1984. - 196 с.
29. Справочник металлиста: В 5-и т. / Ред.совет: А.Н.Малов (пред) [и др.]. Изд. 3-е, перераб. - М.: Машиностроение, 1976.
30. Справочник механика /[И.М. Золин, Е.Н. Штанов].- Нижний Новгород: Вента-2, 2001. - 386 с.
31. Справочное пособие авторемонтника. / Ю.А. Родин.- 2-е изд., стереотип. М.: 1988.
32. Справочник по кранам: В 2 т. /[В.И. Браузе и др.]: Под общ. ред. М.М.Гохберга. - Л.: Машиностроение: Ленингр. отд-ние, 1988.
33. Справочник по электрическим машинам: В 2 т./ И.П. Копылов, Б.К. Клюков.- М.: Энергоиздат, 1989.
34. Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам /[Я.М.Вильнер, Я.Т. Ковалев, Б.Б.Некрасов и др.]; Под общ. ред. Б.Б. Некрасова, 2-е изд., переработ. и доп. - Минск: Вышэйш. шк. 1985. - 385 с.
35. Справочник технолога авторемонтного производства /[В.Ф.Борцов, Ф.П. Верещак, В.И. Гусев и др.]: Под ред. Г.А. Малышева. - М.: Транспорт, 1977. - 432 с.
36. Справочник технолога-машиностроителя. В2-х т./ Под ред. А.К. Косиловой; Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986.
37. Таленс Я.Ф. Работа конструктора. - Л.: Машиностроение, 1987.- 255 с.
38. Техническая эксплуатация автомобилей. / Под ред. Е.С.Кузнецова, - М.: Наука, 2001.- 413 с.
39. Электротехнический справочник: В 3 т./ Под общ. ред. И.Н. Орлова - 7-е изд., испр. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1985.
40. Реферативный журнал «Автомобильный и городской транспорт» - М.: ВИНТИ.
41. Журнал «Ремонт, восстановление, модернизация» - М.: ООО «Наука и технология».

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Тольяттинский государственный университет

Кафедра «Техническая эксплуатация и ремонт автомобилей»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к курсовому проекту
«Основы проектирования и эксплуатации
технологического оборудования»

Тема курсового проекта _____

Студент (подпись) / Ф.И.О./
группа _____

Руководитель
проекта (подпись) / Ф.И.О./
(дата)

Тольятти 2005

ТОЛЬЯТТИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра «Техническая эксплуатация и ремонт автомобилей»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. каф. ТЭиРА

**Задание на курсовой проект по дисциплине
«Основы проектирования и технической эксплуатации
технологического оборудования»**

Студенту _____ гр. _____

Тема: *Проект технологического оборудования для* _____

Исходные данные: *Описание АС №* _____

Содержание расчетно-пояснительной записки (разрабатываемых вопросов)

1. Техническое задание на разрабатываемую конструкцию
2. Техническое предложение и эскизный проект
3. Расчет конструкции оборудования
4. Руководство по эксплуатации оборудования
5. Разработка технологического процесса ремонта оборудования

Содержание графической части проекта

1. Чертежи общего вида спроектированного оборудования - 2 л. ф.А1
2. Схема разборки-сборки оборудования (узла) при ремонте - 1 л. ф.А1

Рекомендуемая литература

1. Методические указания по курсовому проектированию
2. Научно-техническая и справочная литература по разрабатываемым вопросам

Срок сдачи законченного проекта « ____ » _____ 200_ г.

Дата выдачи задания « ____ » _____ 200_ г.

Руководитель _____

Задание принял к исполнению « ____ » _____ 200_ г.

Студент _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Нормативы времени на основные слесарные и сборочные работы [21,22]

Таблица 1

Разметка отверстий чертилкой через сопряженную деталь, или через шаблон (мин)

Материал	Первое отверстие				Последующие отверстия			
	Диаметр отверстия, мм							
	10	20	30	50	10	20	30	50
Сталь	0,12	0,15	0,17	0,19	0,10	0,12	0,14	0,16

- Примечания. 1. При разметки по шаблону поправочный коэффициент $K=0,7$.
 2. То же, в неудобных стесненных местах - $K=1,1 \dots 1,3$.
 3. То же, на цветных и алюминиевых сплавах - $K=0,75$.

Таблица 2

Керновка по разметке или шаблону (мин)

Число точек	Кернить по разметке				Кернить по шаблону			
	Сталь σ_B , МПа			Алюм. Цветн.	Сталь σ_B , МПа			Алюм. Цветн.
	300-400	401-600	601 и в.		300-400	401-600	601 и в.	
1	0,15	0,16	0,17	0,13	0,15	0,16	0,17	0,13
2	0,24	0,25	0,27	0,21	0,23	0,24	0,25	0,19
3	0,32	0,34	0,36	0,27	0,29	0,30	0,32	0,24
4	0,39	0,41	0,43	0,33	0,34	0,36	0,38	0,29
5	0,46	0,48	0,51	0,39	0,39	0,41	0,43	0,33
10	0,75	0,79	0,83	0,64	0,60	0,63	0,66	0,51

Таблица 3

Правка молотком заготовки из листового металла

Площадь, $дм^2$	Толщина листа, мм				
	1,0	1,5	2,0	3,0	5,0
0,1	0,56	0,49	0,43	0,52	0,65
0,5	0,90	0,79	0,69	0,83	1,04
1,0	1,11	0,98	0,85	1,02	1,28
5,0	1,79	1,59	1,38	1,66	2,07
10,0	2,21	1,96	1,70	2,04	2,55
20,0	2,91	2,59	2,24	2,69	3,36
30,0	3,43	3,04	2,64	3,17	3,96
50,0	4,21	3,73	3,24	3,89	4,86

- Примечание. При отношении длины к ширине 10:1 поправочный коэфф. $K=1,2$,
 при отношении длины к ширине 30:1 поправочный коэфф. $K=1,45$.

Таблица 4

Правка молотком круглого прутка (мин)

Длина прутка, м	Диаметр прутка, мм							
	2	5	7	10	12	15	20	30
0,15	0,14	0,18	0,22	0,27	0,30	0,35	0,41	0,52
0,25	0,18	0,23	0,28	0,35	0,39	0,45	0,53	0,68
0,35	0,21	0,27	0,33	0,41	0,46	0,53	0,63	0,80
0,70	0,29	0,39	0,47	0,59	0,65	0,75	0,89	1,13
1,20	0,38	0,51	0,62	0,77	0,86	0,98	1,15	1,45

Таблица 5

Резка заготовки из сортового металла ручной ножовкой (мин)

Пруток диам. мм	Обрабатываемый материал			
	Сталь обычков.	Сталь прочная	Чугун	Бронза
5	0,25	0,34	0,20	0,15
10	0,80	1,08	0,69	0,45
20	2,46	3,45	1,90	1,40

Таблица 6

Резка листового материала ручными рычажными ножницами (мин)

Длина реза, мм	Толщина разрезаемого материала					
	0,1	0,2	0,4	0,7	1,0	2,0
50	0,12	0,14	0,17	0,19	0,21	0,25
100	0,16	0,19	0,22	0,25	0,28	0,33
400	0,27	0,32	0,38	0,44	0,48	0,58
800	0,36	0,43	0,51	0,58	0,64	0,76
1500	0,46	0,55	0,65	0,75	0,82	0,98

Примечание. При резке криволинейного профиля поправочный коэффициент $K=1,2$

Таблица 7

Сверление отверстий дрелью (мин)

Длина сверл., мм	Диаметр отверстия, мм							
	3	4	5	6	7	8	9	10
3	0,19	0,18	0,17	0,18	0,19	0,21	0,22	0,23
5	0,28	0,26	0,24	0,26	0,27	0,30	0,32	0,34
10	0,57	0,55	0,50	0,51	0,54	0,59	0,62	0,65
15	0,70	0,65	0,60	0,64	0,67	0,74	0,77	0,82
20	-	0,77	0,71	0,76	0,80	0,87	0,93	0,97
25	-	-	0,83	0,85	0,89	0,97	1,03	1,08

Примечание. 1. Время соответствует сверлению стали обыкновенного качества при использовании тисков и верстака.

2. Время установки сверла в патрон 0,2 мин.

Таблица 8

Развертывание отверстий ручной разверткой при припуске
на диаметр 0,15-0,20 мм (мин)

Длина развертывания, мм	Диаметр развертывания, мм				
	5	6	10	15	20
3	0,30	0,28	0,33	0,39	0,41
5	0,39	0,36	0,43	0,51	0,57
10	0,55	0,51	0,61	0,71	0,80
20	0,77	0,72	0,86	1,01	1,13
40	-	1,13	1,39	1,64	1,84
50	-	-	1,63	1,91	2,15

Примечание. При развертывании глухих отверстий поправочный коэффициент $K=1,5$

Таблица 9

Нарезание резьбы вручную метчиком и плашкой (мин)

Длина нарезаем. резьбы, мм	Размер резьбы, мм							
	5	6	8	10	12	14	18	20
	Шаг резьбы, мм							
	0,8	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,5	2,5
Нарезание резьбы метчиком в отверстиях								
5	1,42	1,30	1,15	1,06	-	-	-	-
10	2,21	2,05	1,81	1,66	1,54	1,44	-	-
15	2,90	2,68	2,37	2,18	2,02	1,89	2,07	2,28
20	3,50	3,20	2,83	2,60	2,41	2,26	2,48	2,74
30	-	4,20	3,71	3,42	3,17	2,97	3,26	3,60
40	-	-	4,42	4,07	3,77	3,53	3,88	4,28
50	-	-	-	4,67	4,31	4,05	4,45	4,90
Нарезание резьбы плашкой на стержнях								
5	0,65	0,60	0,54	0,50	-	-	-	-
10	1,10	1,03	0,93	0,86	0,76	0,75	-	-
15	1,50	1,39	1,25	1,15	1,03	1,02	1,24	1,35
20	1,85	1,71	1,54	1,43	1,28	1,26	1,55	1,69
30	-	2,37	2,14	1,98	1,78	1,76	2,17	2,37
40	-	-	2,67	2,47	2,21	2,19	2,70	2,95
50	-	-	-	2,87	2,57	2,58	3,12	3,41

Примечания. 1. При нарезании резьбы в глухом отверстии поправ. коэфф. $K=1,2$.

2. При неудобном положении работника - $K=1,1 \dots 1,35$.

3. При прогонке (калибровке) резьбы - $K=0,45$.

Таблица 10

Вырубка канавок крейцмейселем с зачисткой напильником (мин/мм длины)

Длина канавки, мм	Размеры канавки							
	4 × 2 мм				8 × 4 мм			
	Обрабатываемый материал							
	Сталь	Чугун	Бронза	Баббит	Сталь	Чугун	Бронза	Баббит
50	0,34	0,23	0,18	0,16	0,46	0,31	0,24	0,21
75	0,31	0,21	0,16	0,14	0,46	0,29	0,23	0,20
100	0,31	0,21	0,16	0,14	0,43	0,28	0,22	0,19
150	0,28	0,19	0,15	0,13	0,39	0,26	0,20	0,18
200	0,27	0,18	0,14	0,12	0,37	0,25	0,19	0,17

Примечания. 1. При вырубке на цилиндрических выпуклых поверхностях поправочный коэффициент $K=1,15$.
 2. При вырубке в неудобных положениях - $K=1,25$.

Таблица 11

Зачистка поверхности наждачным кругом с гибким валом (мин/см² площади)

Ширина поверхности, см	Площадь зачищаемой поверхности до, см ²			
	100	80	30	15
1	0,023	0,020	0,017	0,015
2	0,029	0,025	0,022	0,019
4	0,043	0,038	0,033	0,028

Примечание. На включение и выключение круга требуется время 0,7 мин.

Таблица 12

Подготовка трещин при ремонте эпоксидными смолами (мин)
 [засверлить концы, вырубить фаски, зачистить абразивным кругом поверхность вокруг трещины, нанести насечки на зачищенную поверхность]

Длина трещины, мм	25	40	100	160
Оперативное время	7,5	9	18	27

Примечание. При неудобном положении поправочный коэффициент $K=1,3$.

Таблица 13

Обезжиривание поверхности ацетоном (мин)

Площадь, см ²	100	200	400	600	800	1000
Оперативное время	0,2	0,9	1,4	1,6	1,9	2,0

Примечание. При неудобных условиях поправочных коэффициент $K=1,2$.

Таблица 14

Приготовление состав на основе эпоксидной смолы на рабочем месте (мин)

Количество состава, г	50	100	150	200
Оперативное время приготовления	5,4	5,5	6,5	8,0

Таблица 15

Нанесение состава на основе эпоксидной смолы на поверхность трещины (мин)

Длина трещины, мм	25	90	150	250
Оперативное время	0,22	0,45	0,55	0,80

Примечание. При неудобных условиях выполнения работ поправ. коэффициент $K=1,3$.

Таблица 16

Наложение накладки из стеклоткани на смазанную смолой поверхность (мин)

Площадь накладки, см ²	125	220	320	610
Оперативное время	0,55	0,65	0,90	1,20

Примечание. При неудобных условия выполнения работ поправ. коэффициент $K=1,4$.

Таблица 17

Восстановление резьбового соединения составом на основе эпоксидной смолы или анаэробной мастикой (мин)

Диаметр резьбы, мм	8	12	16	20	24
Оперативное время	1,35	1,60	1,70	1,90	2,10

Примечание. При неудобных условия выполнения работ поправочный коэффициент $K=1,2$.

Таблица 18

Нанесение слоя клея ВС10Т при склеивании деталей (мин)

Площадь склеивания, см ²	50	140	230	310	400
Оперативное время	0,20	0,26	0,45	0,63	0,80

Примечание. 1. Время на укладывание детали в приспособление для сушки 0,35 мин.

2. Время полной сборки приспособления и установки его в сушильный шкаф 1,18 мин.

Таблица 19

Установка, крепление, снятие базовых деталей и узлов

№ поз	Способ установки и крепления	Наименование приёма	Вручную			
			Вес детали, узла в кг до			
			1	5	12	20
			Время в мин			
1	На плоскость, призму без крепления	Установить	0,04	0,07	0,10	0,13
2		Снять	0,03	0,04	0,06	0,08
3	В приспособлении с креплением рукояткой пневмо -, гидро, эксцентрикового зажим	Установить	0,04	0,07	0,10	0,13
4		Закрепить	0,03	0,03	0,03	0,03
5		Открепить	0,03	0,02	0,02	0,08
6		Снять	0,02	0,02	0,02	0,02
7	В приспособлении с креплением откидным болтом с гайкой	Установить	0,04	0,07	0,10	0,13
8		Закрепить	0,10	0,14	0,16	0,19
9		Открепить	0,07	0,09	0,11	0,13
10		Снять	0,03	0,04	0,06	0,08
11	Откидной или съёмной струбциной	Закрепить и открепить	0,30	0,30	0,40	0,40
12	В тисках с винтовым зажимом	Установить и Закрепить	0,07	0,09	0,12	0,14
13		Открепить и снять	0,05	0,06	0,09	0,10
14	В тисках с пневматическим зажимом	Установить и закрепить	0,06	0,08	0,11	0,13
15		Открепить и снять	0,04	0,05	0,08	0,09
			Подъёмными средствами			
			80	200	300	600
16	На плоскость, призму без крепления	Установить	0,50	0,80	0,85	1,20
17		Снять	0,40	0,50	0,55	0,80
Примечание. 1. При креплении струбциной в вертикальном положении время принимать с коэффициентом 1,1; 2. При застропливании более чем двумя крюками добавлять время по таблице 6.						

Таблица 20

Повёртывание, перевёртывание, кантование деталей и узлов

А. Повёртывание и перевёртывание деталей на столе							
№ поз	Содержание работы	Угол поворота в град.	Вес детали, узла в кг до				
			3	5	8	12	20
			Время в мин				
1	Повернуть в горизонтальной плоскости	90	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08
2		180	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12
3	Повернуть в вертикальной плоскости	90	0,04	0,05	0,07	0,08	0,10
4		180	0,05	0,07	0,09	0,11	0,15

Б. Повёртывание деталей установленных в приспособлении вокруг оси							
			Вес детали в кг до				
			10	30	100	300	
5	Вынуть штырь, повернуть приспособление с деталью, застопорить приспособление штырём	90	0,1	0,13	0,17	0,23	
6		180	0,14	0,19	0,23	0,34	
№ поз	Содержание работы	Способ застропливания	Количество строп	Краном		Кран-балкой	
				Угол поворота в град			
				90	180	90	180
				Время в мин			
7 8 9 10	Застопорить, кантовать, отстропить	Крюками	1	0,5	0,7	0,7	1,0
			2	0,6	0,8	0,8	1,1
		Тросом или канатом	1	0,8	1,1	1,0	1,4
			2	1,1	1,3	1,3	1,6

Примечание. Время по позиции 1-6 рассчитано на деталь длиной до 1,5 м. При длине детали свыше 1,5 м. время принимать с коэффициентом 1,3.

Таблица 21

Перемещение гайковёртов и ручных ключей

№ поз	Длина перемещения инструмента в мм до	Вес инструмента в кг до				
		1	3	5	8	12
		Время в мин				
1	300	0,01	0,015	0,015	0,02	0,02
2	700	0,015	0,015	0,02	0,02	0,025
3	1200	0,02	0,02	0,02	0,025	0,03

Таблица 22

Перемещение рабочего с грузом или без груза

№ поз	Характер перемещения	Расстояние перемещения в м до					
		1	3	5	10	15	20
		Время в мин					
1	Подъём или спуск по ступенькам	0,04	0,09	0,13	—	—	—
2	По горизонтали с грузом или без груза	0,02	0,05	0,08	0,15	0,23	0,3

№ поз	Характер перемещения	Расстояние перемещения в м до					
		1	3	5	10	15	20
		Время в мин					
3	Сопровождение детали перемещаемой подъемником	0,02	0,06	0,10	0,20	0,30	0,40

Таблица 23

Работа с инструментом

№ поз	Инструмент	Наименование приёма	Расстояние в метрах до			
			0,5	1,0	1,5	2,0
			Время в мин			
1	ручной	взять	0,03	0,04	0,05	0,06
2		отложить	0,02	0,04	0,04	0,05
3	съёмный (пневно, электро)	снять с подвески, поднести, включить	0,05	0,06	0,08	0,09
4		- // -	выключит, подвесить	0,03	0,04	0,05
5	подвесной	подтянуть, включить	0,04	0,05	0,06	0,07
6		выключить, выпустить из рук	0,03	0,04	0,04	0,05

Таблица 24

Застропливание и расстропливание деталей, узлов

№ поз	Способ застропливания	Кол-во стропов	Застропливание	Расстропливание
			Время в мин	
1	Крюками	1	0,06	0,04
2		2	0,08	0,06
3		3	0,12	0,18
4		4	0,17	0,12
5	Захватами	1	0,08	0,05
6		2	0,10	0,07
7		3	0,12	0,08
8		4	0,16	0,11
9	Канатами	1	0,10	0,07
10		2	0,16	0,12
11	Тросами	1	0,11	0,08
12		2	0,17	0,13

Таблица 25

Протирка деталей, узлов сухой салфеткой или замшей

№ поз	Сложность деталей, узлов	Диаметр, ширина детали, узлов мм до	Плоская поверхность				
			Длина детали, узла в мм				
			100	200	300	500	800
Время в мин							
1	Простые с гладкой поверхностью	50	0,09	0,10	0,12	0,14	0,16
2		100	0,10	0,12	0,13	0,16	0,18
3		200	—	0,14	0,16	0,18	0,21
4		300	—	—	0,17	0,20	0,23
5		500	—	—	—	0,22	0,25
6	Сложные с выступами и карманами	50	0,11	0,14	0,16	0,18	0,21
7		100	0,13	0,16	0,17	0,21	0,24
8		200	—	0,19	0,22	0,25	0,29
9		300	—	—	0,23	0,28	0,31
10		500	—	—	—	0,30	0,25
11	Простые с гладкой поверхностью	30	0,08	0,10	0,13	0,14	0,16
12		50	0,09	0,12	0,14	0,16	0,18
13		100	—	0,13	0,16	0,18	0,21
14		200	—	—	0,18	0,21	0,23
15	Сложные с выступами и карманами	30	0,10	0,13	0,16	0,18	0,22
16		50	0,12	0,14	0,18	0,21	0,24
17		100	—	0,17	0,21	0,24	0,28
18		200	—	—	0,24	0,28	0,32

Содержание работы: 1) взять салфетку или замшу; 2) протереть деталь или узел; 3) отложить салфетку или замшу.

Таблица 26

Обдувка деталей сжатым воздухом для удаления пыли, стружки

№ поз	Сложность деталей, узлов	Диаметр, ширина детали, узла в мм до	Длина поверхности в мм до				
			200	300	450	700	1000
			Время в мин				
1	Плоские простые с гладкой поверхностью	50	0,07	0,09	0,10	0,12	0,13
2		100	0,08	0,10	0,11	0,14	0,16
3		200	0,11	0,12	0,14	0,17	0,19
4		300	—	0,14	0,16	0,19	0,21
5		450	—	—	0,19	0,21	0,23
6		700	—	—	—	0,25	0,30

7		50	0,08	0,11	0,13	0,15	0,18
8	Плоские, сложные с выступами, карманами, отверстиями	100	0,10	0,13	0,15	0,17	0,20
9		200	0,14	0,16	0,18	0,21	0,24
10		300	—	0,19	0,20	0,23	0,28
11		450	—	—	0,23	0,26	0,31
12		700	—	—	—	0,30	0,37
Сложность деталей, узлов		Диаметр, ширина детали, узла в мм до	Длина поверхности в мм до				
			200	300	450	700	1000
			Время в мин				
13	Цилиндрические, простые	50	0,06	0,09	0,11	0,13	0,16
14		100	0,07	0,10	0,12	0,14	0,18
15		150	—	0,13	0,14	0,17	0,20
16	Цилиндрические, сложные	50	0,07	0,10	0,14	0,18	0,20
17		100	0,09	0,13	0,17	0,20	0,22
18		150	—	0,16	0,18	0,22	0,25
Содержание работы: 1) взять шланг; 2) открыть вентиль; 3) обдуть деталь, узел; 4) закрыть вентиль; 5) отложить вентиль.							

Таблица 27

Промывание деталей для удаления пыли и стружки

№ поз	Сложность деталей, узлов	Ширина поверхности в мм до	Длина поверхности в мм до				
			100	200	300	450	700
			Время в мин				
1	Плоские, простые	50	0,12	0,14	0,18	0,20	0,23
2		100	0,14	0,17	0,20	0,23	0,28
3		150	—	0,2	0,23	0,28	0,32
4	Плоские, сложные	50	0,17	0,20	0,24	0,28	0,29
5		100	0,20	0,24	0,28	0,33	0,39
6		150	—	0,28	0,33	0,39	0,46
7	Цилиндрические, простые	50	0,16	0,19	0,22	0,27	0,31
8		100	0,18	0,22	0,27	0,31	0,37
9		150	—	0,27	0,31	0,37	0,43
10	Цилиндрические, сложные	50	0,22	0,28	0,32	0,39	0,44
11		100	0,25	0,32	0,38	0,44	0,50
12		150	—	0,38	0,44	0,55	0,60
Содержание работы: 1) взять деталь, опустить в ванну; 2) взять щётку (ёрш, салфетку), промыть деталь; 3) отложить щётку; 4) вынуть деталь из ванны, отложить.							
Примечание. При удалении масла применять коэффициент 1,4; тавота – 1,8							

Таблица 28

Смазывание деталей маслом и покрытие краской

№ поз	Тип поверхности Вид покрытия	Ширина поверхности в мм	Длина поверхности в мм до				
			100	200	300	500	800
1	Плоская, нанесение масла кистью	50	0,10	0,14	0,17	0,22	0,28
2		100	—	0,17	0,21	0,27	0,33
3		200	—	0,22	0,27	0,33	0,41
4		300	—	—	0,33	0,43	0,52
5		500	—	—	—	0,57	0,67
6	Плоская, нанесение масла из маслёнки	50	0,09	0,12	0,14	0,18	0,27
7		100	0,10	0,14	0,17	0,22	0,26
8		200	—	0,17	0,21	0,27	0,32
9		300	—	—	0,24	0,31	0,38
10		500	—	—	—	0,36	0,45
11	Плоская, нанесение краски кистью	50	0,15	0,20	0,23	0,30	0,37
12		100	0,18	0,24	0,30	0,38	0,45
13		200	—	0,31	0,38	0,49	0,60
14		300	—	—	0,49	0,60	0,75
15		500	—	—	—	0,75	0,90
№ поз	Тип поверхности Вид покрытия	Диаметр в мм до	Длина поверхности в мм до				
			50	100	200	300	500
			Время в мин				
16	Цилиндрическая, нанесение масла кистью	30	0,09	0,11	0,14	0,17	0,21
17		50	0,11	0,14	0,18	0,22	0,26
18		100	—	0,18	0,23	0,28	0,33
19		200	—	—	0,30	0,36	0,45
20	Цилиндрическая, нанесение масла из маслёнки	30	—	0,06	0,07	0,08	0,10
21		50	—	0,08	0,09	0,10	0,12
22		100	—	0,10	0,12	0,13	0,15
23		200	—	—	0,15	0,17	0,20
24	Цилиндрическая, нанесение краски кистью	30	0,15	0,19	0,25	0,30	0,37
25		50	0,18	0,24	0,31	0,38	0,45
26		100	—	0,31	0,40	0,47	0,60
27		200	—	—	0,47	0,55	0,65

Таблица 29

Осмотр деталей, узлов перед сборкой

№ поз	Тип детали	Вес детали кг до	Диаметр в мм до	Длина детали в мм				
				100	300	500	800	1200
				Время в мин				
1	Крышки, шестерни, шкивы	5	50	—	0,07	—	—	—
2			100	0,07	0,08	—	—	—
3			200	0,08	0,09	—	—	—
4			300	0,09	0,10	—	—	—

5	Поршни, валы, корпус- ные дета- ли	5	50	—	0,08	0,09	0,10	0,11	
6			100	0,08	0,09	0,10	0,11	0,13	
7			200	0,09	0,10	0,11	0,13	0,15	
8			300	0,10	0,11	0,13	0,15	0,17	
9		10	50	—	0,17	0,19	0,21	0,23	
10			100	—	0,19	0,21	0,23	0,25	
11			200	—	0,21	0,23	0,25	0,28	
12			300	—	0,23	0,25	0,28	0,31	
13		20	50	—	0,22	0,24	0,27	0,30	
14			100	—	0,24	0,27	0,30	0,33	
15			200	—	0,27	0,30	0,33	0,36	
16			300	—	0,30	0,33	0,36	0,40	
17									
Содержание работы: взять деталь, осмотреть её со всех сторон с необходимыми поворо- тами.									

Таблица 30

Шабрение плоских поверхностей

№ поз	Ширина плоскости в мм	Длина плоскости в мм до													
		50	100	200	300	400	600	1000	2000						
		Время на 1 см ² в мин до													
1	10	0,22	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,14	0,13						
2	30	0,18	0,15	0,14	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10						
3	50	0,16	0,14	0,13	0,12	0,11	0,11	0,10	0,09						
4	70	—	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08						
5	100	—	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,08	0,07						
6	150	—	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,06						
7	200 и >	—	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06						
Содержание работы: 1) покрыть слоем краски контрольную плиту; 2) проверить плос- кость детали по краске; 3) взять шабер, шабрить плоскость, отложить шабер; 4) повто- рить приёмы 1-3 до получения требуемой чистоты и точности; 5) протереть плоской сал- феткой.															
Поправочные коэффициенты в зависимости от условий работы															
Условия работы		К	Условия работы					К							
горизонтальная по- верхность сложный профиль		1,0	со снятием припуска в мм до		0,1			0,8							
					0,15			1,0							
					0,2			1,3							
вертикальная поверх- ность под внешним углом под внутренним углом потолочная поверх- ность декоративное шабрение		1,3 1,1 1,2 1,4 0,15	Сталь $\sigma_s = 400-600$ МПа. чугун НВ < 210 чугун НВ = 220-240 сплавы медные сплавы алюминиевые												
												1,2	1,2		
												1,1	1,0		
												1,2	1,1		
												1,4	0,8		
при количест- ве пятен на площади 25x25 в мм		6-8 10-12 16-18	0,65 1,0 1,3												

Таблица 31

Установка деталей, узлов на шпильки

№ поз	Длина шпильки в мм	Количество шпилек до	вручную				подъёмными средствами			
			вес детали, узла в кг до							
			1	5	12	20	100	200	400	800
Время в мин										
1	50	4	0,12	0,17	0,21	0,24	1,3	1,4	1,7	2,0
2		8	0,15	0,24	0,30	0,33	1,5	1,7	2,0	2,5
3		св. 8	0,19	0,28	0,36	0,40	1,8	2,0	2,4	2,9
4	100	4	0,15	0,21	0,26	0,28	1,4	1,6	1,9	2,3
5		8	0,19	0,23	0,36	0,40	1,8	2,0	2,3	2,8
6		св. 8	0,23	0,28	0,43	0,48	2,0	2,3	2,8	3,4
7	200	4	0,18	0,26	0,32	0,35	1,6	1,8	2,1	2,6
8		8	0,24	0,33	0,41	0,45	1,9	2,2	2,6	3,2
9		св. 8	0,27	0,40	0,50	0,55	2,3	2,6	3,1	4,0

Таблица 32

Установка болтов, пальцев в отверстия

№ поз	Длина болта, шпильки в мм	длина посадки до 50 в мм				длина посадки до 100 в мм				
		Количество болтов, пальцев								
		1	2-3	4-6	св.6	1	2-3	4-6	св.6	
Время на один болт, палец в мин										
1	10	0,06	0,05	0,04	0,04	0,07	0,06	0,05	0,04	
2	16	0,07	0,06	0,05	0,04	0,08	0,07	0,06	0,05	
3	32	—	—	—	—	0,09	0,08	0,07	0,06	

Содержание работы: 1) взять болт или палец; 2) установить в отверстие.

Таблица 33

Установка шайб на болты, винты, шпильки

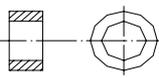
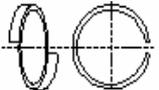
№ поз	Тип шайбы	Внутренний диаметр до	Длина установки шайбы в мм до				
			10	25	50	75	100
			Время в мин				
1		8	0,03	0,04	0,05	—	—
2		12	0,03	0,03	0,04	0,05	—
3		18	—	0,03	0,04	0,05	0,06
4		25	—	0,04	0,04	0,05	0,06
5		50	0,03	0,04	0,05	—	—
6		100	0,03	0,04	0,05	0,05	—
7		200	—	0,04	0,05	0,05	0,07
8		300	—	0,04	0,06	0,06	0,07

Таблица 34

Ввёртывание болтов, навёртывание гаек предварительно

№ поз	Диаметр резьбы в мм до	Вес детали в кг до			
		1	2-5	6-10	св.10
		Время на болт, винт, гайку в мин			
1	4	0,15	0,14	0,13	0,12
2	6	0,12	0,11	0,10	0,09
3	8	0,10	0,09	0,09	0,08
4	10-16	0,09	0,09	0,08	0,07
5	20-27	0,10	0,09	0,09	0,08
6	30	0,12	0,11	0,11	0,09
7	40	0,13	0,12	0,11	0,10

Содержание работы: 1) взять болт, винт или гайку; 2) вернуть болт или навернуть гайку на 2-3 нитки вручную.

Таблица 35

Завёртывание болтов, гаек окончательно гайковёртами

№ поз	Диаметр резьбы в мм	Шаг резьбы в мм до	Длина ввёртывания в мм до						
			8	12	20	30	40	50	60
			Время в мин						
1	10	0,75	0,04	0,05	0,07	0,10	0,13	0,15	0,18
2		1,0	0,03	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14
3		1,5	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,09	0,10
4	16	0,75	0,05	0,06	0,08	0,10	0,13	0,16	0,18
5		1,0	0,04	0,05	0,06	0,09	0,11	0,13	0,15
6		1,5	0,03	0,04	0,05	0,07	0,08	0,09	0,11
7		2,0	—	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
8	24	0,75	0,05	0,06	0,08	0,11	0,14	0,17	0,20
9		1,0	0,04	0,05	0,06	0,09	0,11	0,13	0,15
10		1,5	0,03	0,04	0,05	0,07	0,08	0,10	0,11
11		2,0	—	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
12		3,0	—	—	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06
13	40	1,0	0,04	0,05	0,07	0,09	0,12	0,14	0,16
14		1,5	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	0,10	0,12
15		2,0	—	0,03	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
16		3,0	—	—	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06
17		4,0	—	—	—	0,04	0,05	0,05	0,06

Содержание работы: 1) установить инструмент на болт (гайку), завернуть окончательно (после ввёртывания на 2-3 нитки вручную); 2) переместить инструмент от болта, гайки к болту, гайке.

Примечание. 1) в карте дано время на завёртывание до 3 гаек, болтов. При большем количестве время принимать с поправочными коэффициентами: до 5 шт. – 0,9; до 10 шт. – 0,8; свыше 10 шт. – 0,75; 2) время на приёмы "подтянуть и выпустить гайковёрт", "взять, отложить инструмент" брать по карте 5; 3) при завёртывании болта или гайки с поддержкой вторым ключом добавлять на его установку и снятие 0,02 мин на каждый болт.

Таблица 36

Завёртывание болтов, гаек окончательно коловоротным ключом, торцовым ключом, гаечным ключом

№ поз	Диаметр резьбы в мм до	Шаг резьбы в мм до	Длина ввёртывания в мм до						
			8	12	20	25	30	35	40
			Время в мин коловоротным ключом						
1	10	0,75	0,10	0,14	0,23	0,28	0,33	0,38	0,43
2		1,0	0,08	0,11	0,18	0,22	0,26	0,3	0,33
3		1,5	0,06	0,08	0,13	0,16	0,18	0,21	0,23
4	16	0,75	0,11	0,15	0,24	0,29	0,34	0,39	0,44
5		1,0	0,09	0,12	0,19	0,23	0,27	0,31	0,35
6		1,5	0,07	0,09	0,14	0,17	0,19	0,22	0,22
7		2,0	—	0,08	0,11	0,14	0,16	0,18	0,19
8	24	0,75	0,12	0,16	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45
9		1,0	0,10	0,14	0,20	0,25	0,28	0,32	0,36
10		1,5	0,08	0,11	0,15	0,18	0,21	0,23	0,26
11		2,0	—	0,09	0,12	0,15	0,17	0,19	0,20
12		3,0	—	—	0,10	0,12	0,14	0,16	0,17
13	40	1,0	0,11	0,15	0,21	0,26	0,30	0,34	0,37
14		1,5	0,08	0,11	0,16	0,19	0,22	0,24	0,26
15		2,0	—	0,10	0,14	0,16	0,18	0,20	0,21
16		3,0	—	0,11	0,16	0,19	0,22	0,24	0,26
17		4,0	—	—	—	—	0,24	0,26	0,29
№ поз	Диаметр резьбы в мм до	Шаг резьбы в мм до	Длина ввёртывания в мм до						
			8	12	20	25	30	35	40
			Время в мин торцовым ключом, угол поворота 180°						
18	10	0,75	0,16	0,22	0,34	0,40	0,48	0,55	0,65
19		1,0	0,13	0,18	0,27	0,33	0,38	0,45	0,50
20		1,5	0,10	0,14	0,21	0,25	0,30	0,34	0,35
21	16	0,75	0,17	0,24	0,36	0,42	0,50	0,55	0,65
22		1,0	0,14	0,19	0,29	0,34	0,40	0,46	0,55
23		1,5	0,11	0,15	0,23	0,28	0,33	0,37	0,42
24		2,0	—	0,13	0,19	0,22	0,26	0,29	0,32
25	24	0,75	0,20	0,26	0,37	0,43	0,50	0,60	0,65
26		1,0	0,15	0,20	0,31	0,36	0,40	0,50	0,55
27		1,5	0,12	0,17	0,25	0,29	0,34	0,38	0,42
28		2,0	—	0,15	0,20	0,23	0,27	0,30	0,34
29		3,0	—	—	0,18	0,22	0,25	0,29	0,32
30	40	1,0	0,17	0,22	0,34	0,42	0,50	0,55	0,60
31		1,5	0,14	0,18	0,27	0,32	0,37	0,42	0,45
32		2,0	—	0,16	0,22	0,25	0,29	0,32	0,35
33		3,0	—	—	0,25	0,29	0,34	0,38	0,42
34		4,0	—	—	—	—	0,38	0,43	0,48

№ поз	Диаметр резьбы в мм до	Шаг резьбы в мм до	Длина ввёртывания в мм до						
			8	12	20	25	30	35	40
			Время в мин гаечным ключом, угол поворота 180 ⁰						
35	10	0,75	0,18	0,26	0,40	0,49	0,60	0,65	0,75
36		1,0	0,15	0,21	0,32	0,38	0,46	0,55	0,60
37		1,5	0,12	0,18	0,25	0,30	0,35	0,41	0,46
38	16	0,75	0,19	0,27	0,41	0,50	0,61	0,65	0,75
39		1,0	0,16	0,21	0,32	0,39	0,47	0,55	0,60
40		1,5	0,13	0,17	0,26	0,21	0,36	0,42	0,47
41		2,0	—	—	0,22	0,33	0,29	0,34	0,39
42	24	0,75	0,21	0,28	0,42	0,50	0,60	0,65	0,75
43		1,0	0,17	0,13,	0,34	0,40	0,48	0,55	0,60
44		1,5	0,14	0,18	0,27	0,32	0,37	0,43	0,48
45		2,0	—	—	0,23	0,26	0,30	0,35	0,40
46		3,0	—	—	—	—	—	—	0,35
47	40	1,0	0,18	0,24	0,35	0,42	0,50	0,60	0,65
48		1,5	0,15	0,19	0,28	0,33	0,39	0,44	0,49
49		2,0	—	0,16	0,23	0,27	0,32	0,36	0,40
50		3,0	—	—	0,25	0,30	0,35	0,39	0,44
51		4,0	—	—	—	—	—	—	0,47
№ поз	Диаметр резьбы в мм до	Шаг резьбы в мм до	Длина ввёртывания в мм до						
			8	12	20	25	30	35	40
			Время в мин, гаечным ключом, угол поворота 90 ⁰						
52	10	0,75	0,25	0,35	0,55	0,69	0,84	0,90	1,05
53		1,0	0,21	0,29	0,45	0,50	0,65	0,75	0,85
54		1,5	0,17	0,22	0,35	0,42	0,49	0,55	0,65
55	16	0,75	0,27	0,38	0,57	0,70	0,85	0,90	1,05
56		1,0	0,22	0,29	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85
57		1,5	0,18	0,24	0,36	0,44	0,50	0,60	0,65
58		2,0	—	—	0,31	0,35	0,41	0,48	0,55
59	24	0,75	0,29	0,39	0,60	0,70	0,85	0,90	1,05
60		1,0	0,24	0,32	0,48	0,55	0,65	0,75	0,85
61		1,5	0,21	0,25	0,38	0,45	0,55	0,60	0,65
62		2,0	—	—	0,32	0,36	0,42	0,49	0,55
63		3,0	—	—	—	—	—	—	0,49
64	40	1,0	0,25	0,34	0,49	0,59	0,70	0,84	0,91
65		1,5	0,21	0,27	0,39	0,46	0,55	0,60	0,70
66		2,0	—	0,22	0,32	0,38	0,45	0,50	0,55
67		3,0	—	—	0,35	0,42	0,49	0,55	0,60
68		4,0	—	—	—	—	—	—	0,65
<p>Содержание работы: 1) установить ключ на болт, гайку; 2) завернуть болт, гайку окончательно (после ввёртывания на 2-3 нитки вручную); 3) переместить ключ от болта, гайки к болту, гайке.</p> <p>Примечание. Время на приём "взять и отложить инструмент" брать по таблице №5.</p>									

Таблица 37

Затяжка болтов, гаек после (окончательного ввертывания)

№ поз	Диаметр болта, гайки в мм до			
	10	16	24	40
Время на болт, гайку в мин				
1	Динамометрическим ключом			
	0,15	0,17	0,19	0,21
2	Плоским или торцовым ключом			
	0,08	0,10	0,13	0,15
Содержание работы: 1) взять динамометрический ключ; 2) установить ключ на головку болта, гайки; 3) отвернуть болт, гайку на пол-оборота; 4) затянуть до предусмотренного усилия; 5) снять ключ и отложить.				
Примечание. При плоском и торцовом ключе пункт 3 отпадает.				

Таблица 38

Ввёртывание шпилек

№ поз	Диаметр резьбы в мм до	Длина завёртываемой части в мм до	Шаг резьбы в мм до	Время ввёртывания одной шпильки мин		
				шпильковёртом с роликовым патроном	шпильковёртом с резьбовым патроном	вручную ключом с резьбовым патроном
1	8	12-16	0,5	0,16	0,18	0,25
2			0,75	0,13	0,15	0,21
3			1,0	0,12	0,14	0,20
4	12	18-24	0,5	0,20	0,23	0,32
5			0,75	0,16	0,18	0,25
6			1,0	0,14	0,16	0,22
7			1,5	0,12	0,14	0,20
8			1,75	0,11	0,13	0,18
9	16	25-32	0,5	0,25	0,29	0,40
10			0,75	0,20	0,23	0,32
11			1,0	0,16	0,19	0,27
12			2,0	0,13	0,15	0,21
13	20	30-40	0,5	0,30	0,34	0,48
14			0,75	0,23	0,26	0,36
15			1,0	0,20	0,23	0,32
16			1,5	0,17	0,19	0,27
17			2,0	0,15	0,17	0,24
18			2,5	0,14	0,16	0,22
19	30	45-60	0,75	0,31	0,35	0,49
20			1,0	0,26	0,30	0,42
21			1,5	0,20	0,23	0,32
22			2,0	0,18	0,21	0,30
23			3,0	0,16	0,18	0,25
24			3,5	0,15	0,17	0,24
Содержание работы: взять шпильку, вернуть на 3 нитки вручную, завернуть окончательно.						

Таблица 39

Ввёртывание винтов отвёрткой

№ поз	Инструмент	Диаметр резьбы	Шаг резьбы	Длина завёртывания в мм до				
				5	10	15	20	25
				Время в мин				
1	Пневмо- или электро-отвёртка	3-10	0,5	0,15	0,25	0,35	0,41	—
2			0,7	—	0,21	0,30	0,35	0,41
3			1,0	—	0,18	0,25	0,30	0,35
4			1,5	—	0,15	0,21	0,25	0,29
5	Механическая отвёртка	3-10	0,5	0,16	0,26	0,38	—	—
6			0,7	0,13	0,22	0,33	0,40	—
7			1,0	0,12	0,20	0,28	0,33	0,38
8			1,5	—	0,16	0,23	0,27	0,21
9	Коловоротная отвёртка	3-10	0,5	0,17	0,29	0,40	0,47	—
10			0,7	0,14	0,24	0,35	0,40	0,47
11			1,0	—	0,21	0,29	0,35	0,40
12			1,5	—	0,17	0,24	0,29	0,32
13	Ручная слесарная отвёртка	3-10	0,5	0,20	0,34	0,53	0,69	—
14			0,7	0,16	0,28	0,44	0,57	0,71
15			1,0	—	0,23	0,36	0,46	0,58
16			1,5	—	0,18	0,29	0,37	0,46

Содержание работы: 1) взять винт, завернуть на 2-3 нитки; 2) установить отвёртку в шлиц винта; 3) завернуть винт окончательно; 4) переместить отвёртку от винта к винту.

Примечание. 1) время на приём "взять и отложить инструмент" брать по карте №5; 2) при повышенных требованиях к креплению добавлять 0,1 мин на затяжку отвёрткой.

Таблица 40

Навёртывание круглых гаек

№ поз	Длина навёртывания в мм до	Длина резьбы в мм до							
		20	45	80	100	120	150	180	200
		Время на один болт, палец в мин							
1	20	0,45	0,50	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	—
2	30	0,60	0,65	0,65	0,70	0,75	0,80	0,90	—
3	50	0,75	0,80	0,80	0,85	0,90	1,00	1,00	1,30
4	75	—	1,10	1,10	1,20	1,20	1,30	1,30	1,70
5	100	—	—	1,40	1,50	1,60	1,70	1,70	2,00

Содержание работы: 1) взять гайку и навернуть рукой; 2) взять ключ и завернуть гайку до упора; 3) отложить ключ.

Стопорение резьбовых соединений

Стопорными шайбами или замковыми пластинами								
№ поз	Длина перемещения инструмента в мм до	Толщина шайбы (пластины) в мм до						
		0,5	1	1,5	2	3		
		Время в мм						
1	1	0,09	0,11	0,13	0,14	0,15		
2	2	0,11	0,14	0,15	0,18	0,19		
3	3	0,14	0,18	0,19	0,22	0,24		
4	4	0,18	0,22	0,24	0,26	0,30		
Содержание работы: 1) взять шайбу или замковую пластину; 2) надеть на болт; 3) взять инструмент; 4) отогнуть (обжать) лапки или углы пластинки по граням гайки; 5) отложить инструмент.								
№ поз	Кернением: количество точек кернения							
	1	2	3	4				
	Время на болт, гайку в мин							
5	0,10	0,12	0,15	0,18				
Содержание работы: 1) взять керн и молоток; 2) закернить резьбу детали; 3) отложить инструмент.								
А. Шплинтами, без совмещения отверстий под шплинт								
№ поз	Длина перемещения инструмента в мм до	Диаметр шплинта в мм до						
		1,5	2,0	3,0	5,0	8,0	10,0	
		Время в мин						
6	20	0,12	0,13	0,14	0,18	—	—	
7	40	0,14	0,15	0,16	0,19	0,26	—	
8	60	—	—	0,18	0,20	0,27	0,38	
9	90	—	—	—	—	0,29	0,42	
10	140	—	—	—	—	—	0,45	
Б. Шплинтами, с совмещением отверстий под шплинт								
№ поз	Длина перемещения инструмента в мм до	Диаметр шплинта в мм до						
		1,5	2,0	3,0	5,0	8,0	10,0	
		Время в мин						
11	20	0,12	0,13	0,14	0,18	—	—	
12	40	0,14	0,15	0,16	0,19	0,26	—	
13	60	—	—	0,18	0,20	0,27	0,38	
14	90	—	—	—	—	0,29	0,42	
15	140	—	—	—	—	—	0,45	
Содержание работы: 1) взять шплинт и инструмент; 2) вставить (забить) шплинт; 3) отогнуть концы шплинта до прилегания к граням гайки; 4) отложить инструмент. В содержание работы Б: добавляется после пункта 1: повернуть гайку до совмещения отверстий гайки с отверстием болта.								

Таблица 42

Запрессовывание деталей на вал или в отверстие прессом (посадка с натягом: г, s)

№ поз	Тип пресса	Вес детали	Длина запрессовывания в мм до				
			20	40	80	120	160
			Время в мин				
1	А. Гидравлический	0,5	0,10	0,11	0,13	0,15	0,17
2		2	0,11	0,12	0,14	0,16	0,18
3		3	0,12	0,13	0,15	0,17	0,19
4		5	0,14	0,15	0,17	0,19	0,21
5		8	0,15	0,16	0,18	0,20	0,22
6		12	0,20	0,21	0,23	0,25	0,27
7		20	0,21	0,22	0,24	0,26	0,28
8	Б. Винтовой	0,5	0,15	0,17	0,22	0,26	0,30
9		1	0,18	0,20	0,24	0,28	0,32
10		2	0,19	0,21	0,25	0,30	0,34
11		3	0,21	0,22	0,26	0,31	0,35
12		5	0,23	0,25	0,29	0,33	0,37
13		8	0,28	0,30	0,34	0,39	0,43
14	В. Реечный	0,5	0,12	0,13	0,16	0,19	0,22
15		1	0,14	0,15	0,18	0,22	0,25
16		2	0,15	0,16	0,19	0,23	0,26
17		3	0,16	0,17	0,20	0,24	0,27
18		5	0,18	0,19	0,22	0,26	0,29
19		8	0,22	0,23	0,26	0,30	0,34
Содержание работы: 1) взять запрессовываемую деталь и установить; 2) включить пресс; 3) запрессовать; 4) выключить пресс.							
Содержание работ Б и В: 1) взять запрессовываемую деталь и установить; 2) запрессовать; 3) отложить узел.							
Примечание. 1. при запрессовывании деталей на прессах в расчёт машинного времени принят гидравлический пресс с $v_p = 3,25$ м/мин и пневматический пресс с $v_p = 4,5$ м/мин; $v_o = 8$ м/мин При наличии других скоростей время по карте принимать с поправочными коэффициентами:							
Пресс	Рабочий ход штока v_p в м/мин		Обратный ход штока v_o в м/мин		Коэффициент		
Гидравлический	2,5		5		1,1		
	2,0		4		1,25		
Пневматический	3,0		5,5		1,1		
	2,0		3,5		1,3		
2. При запрессовывании на прессах с оправкой прибавлять время на установку и снятие оправки.							
Вес оправки в кг до	0,5	1	3	5	8	12	
Время в мин	0,06	0,07	0,09	0,11	0,13	0,16	

Таблица 43

Запрессовывание деталей вручную (посадки с натягом: s, n)

№ поз	Вес детали кг до	Диаметр запрессо- вывания в мм до	Длина запрессовывания в мм до				
			15	30	50	80	120
			Время в мин				
На вал или отверстие							
1	0,5	15	0,09	0,10	0,12	0,14	0,15
2		30	0,10	0,11	0,13	0,15	0,17
3		50	0,11	0,13	0,15	0,16	0,19
4		80	0,12	0,14	0,17	0,18	0,21
5	1	15	0,10	0,11	0,13	0,15	0,16
6		30	0,11	0,13	0,14	0,16	0,19
7		50	0,13	0,15	0,17	0,20	0,22
8		80	0,14	0,17	0,19	0,22	0,24
9	2	15	0,11	0,13	0,14	0,16	0,19
10		30	0,13	0,15	0,17	0,20	0,22
11		50	0,15	0,18	0,20	0,23	0,27
12		80	0,18	0,21	0,23	0,26	0,30
13		120	0,20	0,23	0,25	0,29	0,34
14	3	15	0,13	0,15	0,17	0,20	0,22
15		30	0,15	0,18	0,20	0,23	0,27
16		50	0,19	0,22	0,24	0,28	0,32
17		80	0,22	0,26	0,29	0,34	0,39
18		120	0,24	0,29	0,32	0,37	0,43
19	5	15	0,15	0,18	0,20	0,23	0,27
20		30	0,18	0,22	0,24	0,28	0,32
21		50	0,22	0,26	0,29	0,34	0,40
22		80	0,27	0,32	0,35	0,41	0,47
23		120	0,32	0,38	0,43	0,49	0,56
24	0,5	15	0,11	0,12	0,14	0,15	0,18
25		30	0,12	0,13	0,15	0,17	0,20
26		50	0,13	0,15	0,16	0,18	0,22
27		80	0,14	0,17	0,18	0,20	0,24
28	1	15	0,12	0,13	0,15	0,17	0,20
29		30	0,13	0,15	0,17	0,18	0,22
30		50	0,15	0,17	0,20	0,23	0,26
31		80	0,17	0,19	0,22	0,25	0,28
32	2	15	0,13	0,15	0,16	0,18	0,22
33		30	0,15	0,17	0,20	0,23	0,26
34		50	0,18	0,21	0,23	0,27	0,32
35		80	0,21	0,24	0,26	0,31	0,37
36		120	0,24	0,28	0,30	0,37	0,43
37	3	15	0,15	0,17	0,20	0,23	0,26
38		30	0,18	0,21	0,23	0,27	0,32
39		50	0,22	0,25	0,28	0,32	0,37
40		80	0,25	0,30	0,33	0,40	0,45
41		120	0,28	0,36	0,36	0,44	0,50

42		15	0,18	0,21	0,23	0,27	0,32
43		30	0,22	0,25	0,28	0,32	0,37
44	5	50	0,25	0,30	0,33	0,40	0,45
45		80	0,31	0,36	0,40	0,47	0,54
46		120	0,37	0,43	0,49	0,58	0,65

Содержание работы: 1) взять запрессовываемую деталь, оправку, молоток; 2) запрессовывать деталь; 3) отложить оправку, молоток.

Примечание. 1. при n и s посадках табличные данные умножить на коэффициент 0,85; при m – на коэффициент 0,7; 2. при запрессовывании деталей на вал или отверстие в нагретом или охлаждённом состоянии время брать по карте 27, как на установку с посадкой h.

Таблица 44

Запрессовывание штифтов вручную.

№ поз	Вид штифта	Диаметр штифта в мм до	Длина запрессовывания в мм до						
			20	30	40	60	80	100	150
			Время в мин						
1	цилиндрический	5	0,12	0,15	0,18	0,21	0,25	—	—
2		8	0,13	0,16	0,19	0,24	0,27	0,30	0,37
3		13	—	0,19	0,22	0,26	0,30	0,34	0,41
4		20	—	—	0,26	0,31	0,35	0,39	0,46

Содержание работы: 1) взять штифт, молоток; 2) вставить штифт в отверстие и запрессовать; 3) отложить молоток.

Таблица 45

Установка деталей вручную на вал или в отверстие

№ поз	Диаметр вала	Длина продвижения в мм до	Вес детали в кг до						
			0,5	1	3	5	8	12	20
			Время в мин						
Ходовая, легкоходовая, широкоходовая									
1	50	50	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,15	0,20
2		200	0,11	0,11	0,12	0,13	0,15	0,18	0,24
3		800	0,13	0,13	0,14	0,15	0,18	0,22	0,28
Скользкая									
4	50	50	0,09	0,09	0,11	0,12	0,13	0,16	0,23
5		200	0,11	0,12	0,13	0,14	0,16	0,20	0,27
6		800	0,13	0,14	0,15	0,16	0,19	0,24	0,31

Содержание работы: 1) взять деталь; 2) установить на вал или в отверстие до упора.

Примечание. 1. при установке с совмещением по зубу, шпонке или отверстию время принимать с коэффициентом 1,2; 2. при продвижении вала через несколько отверстий или охватывающей детали через несколько ступеней время принимать: до двух отверстий, ступеней с коэффициентом 1,1; больше двух – с коэффициентом 1,2; 3) время на протирку вала или отверстия брать по карте 7.

Таблица 46

Установка деталей тельфером на вал или в отверстие

№ поз	Диаметр вала или отверстия в мм до	Длина продви- жения в мм до	Вес детали в кг до					
			100	200	400	100	200	400
			Время в мин					
			Ходовая, лёгкоходо- вая, широкоходовая			Скользкая		
1	50	50	0,85	1,0	1,15	0,95	1,10	1,3
2		200	1,00	1,15	1,35	1,10	1,3	1,5
3		800	1,2	1,4	1,6	1,30	1,5	1,75
4	100	50	1,0	1,15	1,35	1,15	1,35	1,55
5		200	1,2	1,4	1,6	1,35	1,55	1,8
6		800	1,4	1,6	1,9	1,6	1,85	—

Содержание работы: 1) застропить деталь одним захватом; 2) переместить деталь; 3) установить деталь; 4) расстропить деталь.
Примечание. 1. при установке мостовым краном добавлять 1,3 мин на вызов крана; 2. время на протирку брать по карте 7.

Таблица 47

Установка валов в сборе в открытые гнёзда подшипников

№ поз	Квалитет точ- ности вала, IT	Диаметр вала в мм до	Вес вала в сборе в кг до						
			5	8	12	20	100	200	400
			Время в мин						
			Установка вручную			Тельфером			
1	5-6	50	0,06	0,07	0,08	0,12	0,6	0,7	0,3
2		100	0,08	0,10	0,12	0,16	0,8	0,9	1,0
3		200	—	0,12	0,14	0,19	1,1	1,2	1,4
1	8-10	50	0,05	0,06	0,07	0,10	0,5	0,6	0,7
2		100	0,07	0,08	0,10	0,13	0,65	0,75	0,9
3		200	—	0,10	0,12	0,16	0,8	0,9	1,0
1	12-14 и грубее	50	0,04	0,05	0,06	0,08	0,4	0,5	0,6
2		100	0,05	0,06	0,08	0,10	0,5	0,6	0,7
3		200	—	0,08	0,10	0,13	0,65	0,75	0,9

Содержание работы: 1) взять вал; 2) установить вал в гнезда подшипников.
Примечание. 1. при установке коленчатых валов время принимать с коэффициентом 1,4; при установке валов с одновременным их сцеплением – с коэффициентом 1,3; при снятии валов – с коэффициентом 0,8;
2. при установке мостовым краном добавлять 1,3 мин на вызов крана.
3. в карте предусмотрена застропка и расстропка одним захватом.
4. время на протирку вала и гнезда подшипника брать по таблице 7.

Таблица 48

Установка деталей вручную при шлицевом соединении

№ поз	Наружный диаметр шлиц	Количество шлиц	Длина продвижения в мм	Вес детали в кг до					
				1	3	5	8	12	20
				Время в мин					
1	14-34	6	50	0,07	0,11	0,13	0,15	0,19	0,23
2			100	0,08	0,12	0,15	1,17	0,22	0,26
3			200	0,09	0,14	0,17	0,20	0,23	0,30
4			400	0,10	0,16	0,20	0,23	0,27	0,35
5	36-72	8	50	0,08	0,12	0,14	0,17	0,20	0,26
6			100	0,10	0,14	0,17	0,20	0,23	0,31
7			200	0,11	0,16	0,20	0,23	0,27	0,35
8			400	0,12	0,18	0,23	0,26	0,32	0,41
9	20-125	10	50	0,09	0,14	0,17	0,19	0,23	0,29
10			100	0,11	0,16	0,19	0,22	0,27	0,33
11			200	0,13	0,19	0,22	0,26	0,32	0,39
12			400	0,14	0,22	0,26	0,30	0,36	0,45

Содержание работы: 1) взять деталь, установить по шлицам.

Таблица 49

Установка шариков в отверстия, гнезда, канавки

№ поз	Диаметр шарика в мм до	Количество шариков	
		1	2 и более
		Время на один шарик в мин	
1	30	0,05	0,03

Содержание работы: 1) взять шарик; 2) установить шарик в гнездо.

Таблица 50

Установка пружин

А. На стержень или в гнездо свободно (материал – сталь)				
№ поз	Диаметр пружины в мм до	Длина продвижения пружины в мм до		
		50	100	200
		Время в мин		
1	30-100	0,05	0,06	0,07

Содержание работы: 1) взять пружину; 2) установить пружину на стержень или в гнездо.

Б. С растяжением и закреплением концов (материал – сталь)				
№ поз	Диаметр проволоки в мм			
	1	2	3	4
	Время в мин			
2	0,2	0,3	0,4	0,5

Содержание работы: 1) взять пружину, отвёртку или круглогубцы; 2) установить конец пружины на место; 3) закрепить конец пружины; 4) растянуть пружину; 5) повторить приёмы 2-3 для второго конца пружины; 6) отложить инструмент.

Таблица 51

Установка пружинных колец

№ поз	Характер перемещения	Наружный диаметр кольца в мм до					
		10	15	25	40	60	90
		Время в мин					
1	1,0	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12
2	1,5	0,07	0,08	0,09	0,11	0,12	0,14
3	2,0	0,08	0,09	0,10	0,12	0,14	0,16
4	3,0	—	—	0,12	0,15	0,17	0,20
5	4,0	—	—	—	0,17	0,20	0,21
6	5,0	—	—	—	—	0,25	0,29

Содержание работы: 1) взять кольцо и круглогубцы; 2) установить кольцо в выточку отверстия вала; 3) отложить круглогубцы.

Примечание. При установке колец в отверстия время принимать с коэффициентом 1,1.

Таблица 52

Установка уплотнительных колец, сальников

№ поз	Содержание работы	Материал кольца	Инструмент	Диаметр кольца, сальника в мм до			
				30	60	120	200
				Время в мин			
1	взять кольцо, установить на плоскость в выточку или на вал в выточку	Сталь Чугун Резина	—	0,07	0,08	0,10	0,11
2				0,08	0,10	0,11	0,12
3	взять кольцо и запрессовать в отверстие, в выточку	Сталь Чугун Резина	Оправка Молоток	0,04	0,16	0,19	0,22
4				0,18	0,21	0,25	0,28
5	взять сальник, установить в отверстие, в выточку, обжать по всему диаметру, для плотного прилегания	Войлок Фетр	Отвёртка Оправка Молоток	0,23	0,28	0,33	0,4
6				0,36	0,41	0,46	0,5
Дополнительное время на приёмы 5-6							
7	отрезать или отрубить излишки сальника по месту	Войлок Фетр	Нож Зубило Молоток	0,40	0,50	0,62	0,75

8	вырубить пуансоном отверстие в сальнике	Войлок Фетр	Пресс	0,65	0,75	0,9	1,0
9	очистить сальник от графитовой смазки	Войлок Фетр	Нож	0,32	0,47	0,70	0,85

Таблица 53

Установка шпонок в паз вала

№ поз	Ширина и толщина шпонки в мм	Длина призматической шпонки в мм до					
		10	15	25	40	60	90
		Время в мин					
1	3x3; 4x4; 6x5; 8x7	0,60	0,70	0,85	—	—	—
2	10x8; 12x8; 14x9	0,65	0,85	0,95	1,10	1,2	—
3	16x10; 18x11; 20x12	—	1,15	1,3	1,6	1,75	1,8
4	24x14; 28x16; 32x18	—	1,3	1,8	1,9	2,2	2,6
Содержание работы: 1) взять напильник и шпонку; 2) установить и закрепить шпонку в тисках; 3) зачистить углы на концах шпонки по радиусам и боковым плоскостям; 4) отложить напильник; 5) открепить тиски и снять шпонку; 6) взять молоток; 7) установить шпонку в паз вала; 8) отложить молоток.							
№ поз	Толщина x диаметр шпонки в мм	Высота сегментной шпонки в мм до					
		8	10	12	15	17	
		Время в мин					
1	5x9/22	0,10	0,11	—	—	—	
2	5x28/38	—	—	0,11	0,12	—	
3	10x38/55	—	—	—	0,12	0,13	
Содержание работы: 1) взять шпонку и молоток; 2) установить шпонку в паз вала; 3) посадить шпонку до упора; 4) отложить молоток. Примечание. время на измерение призматических и сегментных шпонок брать по карте 44.							

Таблица 54

Регулировка расположения на валу шестерен и других деталей.

№ поз	Диаметр вала в мм до	Вес регулируемой детали, кг до					
		2	3	5	8	12	20
		Время в мин					
1	30	0,5	0,56	0,66	0,75	1,10	1,20
2	50	0,6	0,67	0,78	0,92	1,05	1,40
3	70	0,7	0,78	1,05	0,90	1,20	1,65
Содержание работы: 1) выставить деталь на требуемый размер, 2) замерить зазор под компенсационное кольцо, записать его. Примечание. 1. Сборочные работы нормировать по соответствующим таблицам. 2. При продвижении детали вдоль оси с помощью молотка время принять с коэффициентом 1,1.							

Таблица 55

Регулировка перемещений деталей в пазах

№ поз	Количество болтов	Длина регулируемой детали в мм до	Вес регулируемой детали в мм до					
			2	3	5	8	12	20
			Время в мин					
1	1	200	0,36	0,40	0,46	0,52	0,64	0,82
2		300	0,41	0,45	0,52	0,59	0,72	0,93
3		400	0,43	0,49	0,57	0,64	0,78	1,00
4		500	0,47	0,52	0,60	0,68	0,84	1,08
5		750	0,53	0,58	0,68	0,77	0,94	1,20
6	2	200	0,90	1,00	1,15	1,30	1,60	2,05
7		300	1,02	1,12	1,30	1,48	1,80	2,32
8		400	1,08	1,23	1,42	1,60	1,95	2,50
9		500	1,18	1,30	1,50	1,70	2,10	2,80
10		750	1,32	1,45	1,70	1,92	2,35	3,00

Содержание работы: 1) отрегулировать плавность перемещения детали по пазу с помощью болтов.

Примечание. 1. время дано на регулировочные приёмы. Сборочные приёмы нормировать по соответствующим таблицам

Таблица 56

Регулировка зацеплений конических пар колёс

№ поз	Способ регулировки	Заданные параметры		Модуль до		
		пятно контакта, %	класс точности	3,0	5,0	6,5
				Время в мин		
1	смещением шестерён вдоль оси путём подбора компенсаторов	—	св. 0,2	3,2	3,8	4,5
2		50-60	0,1-0,2	3,8	4,5	5,4
3		60-75	до 0,1	5,6	6,6	8,6
4	смещением шестерён вдоль оси путём допрессовки	—	св. 0,2	1,9	2,2	2,7
5		50-60	0,1-0,2	2,4	2,8	3,5
6		60-75	до 0,1	3,5	4,0	5,0
7	смещением шестерён вдоль оси перемещением, предусмотренным конструкцией	—	св. 0,2	1,0	1,2	1,4
8		50-60	0,1-0,2	1,5	1,7	2,1
9		60-75	до 0,1	1,8	2,0	2,5

Содержание работы: 1) установить прокладку-компенсатор предварительно; 2) проверить шестерни и проверить заданные параметры; 3) отрегулировать нормальное зацепление с проверкой лёгкости вращения; 4) определить размер под прокладку-компенсатор; 5) проверить зацепление окончательно.

Примечание. 1. время дано на регулировочные и проверочные приёмы. Сборочные приёмы нормировать по соответствующим картам; 2. при регулировке зацепления трёх шестерён время принимать с коэффициентом 1,4; при регулировке дифференциального зацепления – с коэффициентом 1,8.

Таблица 57

Регулировка зацеплений червячных пар

№ поз	Способ регулировки	Заданные параметры		Модуль в мм до		
		пятно контакта, %	класс точности	3,0	5,0	6,5
				Время в мин		
1	перемещением червяка и червячного колеса винтами	50-70	3	2,7	3,4	3,9
2			2	3,0	3,8	4,4
3			1	3,6	4,6	5,2
4	перемещением червяка и червячного колеса допрессовкой	50-70	3	3,6	4,6	5,2
5			2	4,0	5,1	5,8
6			1	3,8	6,1	6,9
7	перемещением червяка и червячного колеса компенсаторными кольцами	50-70	3	5,4	6,8	7,7
8			2	6,0	7,6	8,6
9			1	7,2	9,0	10,2

Содержание работы: 1) нанести краску на червяк; 2) отрегулировать зацепление червячной пары с проверкой заданных параметров и плавности зацепления.

Примечание. 1. время дано на регулировочные и проверочные приёмы. Сборочные приёмы нормировать по соответствующим таблицам.

Таблица 58

Регулировка подшипников

№ поз	Способ регулировки	Осовой зазор в мм	Наружный диаметр подшипника в мм до		
			52	80	150
			Время в мин		
1	винтом через дистанционную шайбу	0,02-0,1	1,0	1,2	1,5
2	гайкой со стопорной шайбой	0,02-0,1	2,3	2,8	3,3
3	гайкой с контргайкой	0,02-0,1	3,2	3,9	4,6
4	установкой компенсирующих колец или подрезкой торца фланца	0,02-0,1	4,0	4,8	5,8

Содержание работы: 1) отрегулировать подшипник согласно техническим условиям с проверкой лёгкости вращения вала.

Примечание. 1. Время дано на регулировочные и проверочные приёмы.

2. Сборочные приёмы нормировать по соответствующим таблицам.

Таблица 59

Освобождение подшипников от обёрточной бумаги

Диаметр в мм				
30	50	75	100	150
Время в мин				
0,05	0,06	0,07	0,08	0,09

Таблица 60

Проверка лёгкости вращения деталей, узлов

№ поз	Тип проверяемой детали, узла	Условия выполнения работы	Вес регулируемой детали, кг до			
			3	8	12	20
			Время в мин			
1	вал, установленный в шариковые и роликовые подшипники	вращение свободное (подшипник установлен без уплотнения)	0,07	0,09	0,11	0,14
2	- // -	вращение затруднено (подшипник установлен с уплотнения)	0,09	0,11	0,14	0,18
3	вал, установленный в подшипники скольжения	вращение свободное (вращаемый вал не соединён с другим валом)	—	0,21	0,27	0,34
4		вращение затруднительно (вращаемый вал соединён с другим валом)	—	0,44	0,54	0,68
5	деталь установленная на валу	вращение вручную	0,13	0,15	—	—
6		вращение при помощи рычага	—	0,27	0,33	0,41
7	шестерни, находящиеся в зацеплении	вращение одной или двух пар шестерён в сцеплении	0,34	0,41	0,50	0,66
8		вращение трёх пар шестерён в сцеплении	0,41	0,54	0,66	0,84

Таблица 61

Контрольные измерения щупом

А. Измерение с определением величины зазора								
№ поз	Характер измерения	Точность измерения в мм до	Количество измеряемых точек					
			1	2	4	6	10	16
			Время в мин					
1	прерывистое (в отдельных точках) с подбором пластин щупа	0,05	0,12	0,16	0,21	0,26	0,38	0,50
2		0,15	0,09	0,12	0,17	0,21	0,31	0,45
3		св. 0,15	0,06	0,08	0,11	0,14	0,21	0,41
Б. Измерение без определения величины зазора								
№ поз	Характер измерения	Длина измерения в мм до	Измерение по прямой		Измерение по кривой			
			Величина зазора в мм до					
			0,05	0,15	св. 0,15	0,05	0,15	св. 0,15

		Время в мин						
1	прерывистое (в отдельных точках)	50	0,10	0,08	0,06	0,14	0,11	0,08
2		120	0,11	0,09	0,07	0,18	0,14	0,10
3		300	0,14	0,12	0,10	0,23	0,18	0,14
4		650	0,18	0,16	0,12	0,29	0,23	0,17
5		1000	0,22	0,20	0,14	0,33	0,26	0,20
№ поз	Характер измерения	Количество измеряемых точек	Величина зазора в мм до					
			0,05		0,15		св. 0,15	
			Время в мин					
6	прерывистое (в отдельных точках)	1	0,10		0,08		0,05	
7		2	0,13		0,10		0,07	
8		4	0,18		0,14		0,10	
9		6	0,23		0,18		0,13	
10		10	0,32		0,27		0,19	
11		16	0,48		0,40		0,26	

Таблица 62

Контрольные измерения микрометром, штангенциркулем, индикатором

№ поз	Точность измерения в мм	Длина регулируемой детали в мм до	Длина измеряемой поверхности в мм до					
			50	100	200	300	500	1000
			Время в мин					
Микрометр								
1	0,01	50	—	0,19	0,20	0,24	0,29	0,40
2		100	—	0,22	0,23	0,28	0,33	0,46
3		200	—	0,27	0,28	0,33	0,38	0,50
4		300	—	0,32	0,33	0,38	0,43	0,55
5		400	—	0,38	0,39	0,40	0,44	0,60
Штангенциркуль								
6	0,1	50	0,10	0,13	0,16	0,19	0,21	0,25
7		100	0,16	0,16	0,19	0,22	0,24	0,28
8		200	0,27	0,17	0,21	0,23	0,25	0,30
9	0,02	50	0,20	0,24	0,28	0,32	0,36	0,42
10		100	0,23	0,27	0,32	0,35	0,39	0,48
Индикатор								
1	0,01	25	0,11	0,13	0,14	0,16	—	—
2		50	0,12	0,14	0,15	0,17	0,20	—
3		100	0,1	0,15	0,17	0,19	0,22	—
4		200	0,13	0,16	0,18	0,20	0,23	0,26
5		300	0,17	0,20	0,22	0,24	0,28	0,32
Проверка бокового зазора зубьев в зацеплении			0,09 мин на одну пару зубьев					

Таблица 63

Контрольные измерения линейкой, угломером, шаблонами

№ поз	Измерительный инструмент	Точность измерения в мм	Длина измеряемой поверхности в мм до			
			100	300	500	1000
			Время в мин			
1	линейка масштабная	—	0,07	0,08	0,10	0,13
2	угломер	0,05	0,26	0,26	0,26	0,26
3	шаблон или скоба линейная, односторонняя	0,2-0,5	0,07	0,09	0,11	0,13
4		< 0,2	0,10	0,13	0,16	0,20
5	шаблон или скоба линейная, двухсторонняя	0,2-0,5	0,09	0,11	0,14	0,16
6		< 0,2	0,12	0,16	0,12	0,25
7	шаблон фасонный, простой	0,15-0,25	0,10	0,12	0,15	—
8		< 0,15	0,14	0,18	0,22	—
9	шаблон фасонный, сложного профиля	0,15-0,25	0,13	0,16	0,18	—
10		< 0,15	0,25	0,30	0,34	—

Таблица 64

Время подготовительно-заключительное на обслуживание рабочего места, отдых

№ поз	Содержание работы	Характер работы		
		простая	средней сложности	сложная
		% оперативного времени		
1	Подготовительно-заключительное время 1. получение наряда, чертежа; 2. ознакомление с заданием и получение инструктажа от мастера; 3. осмотр, смазка и опробование механизированного инструмента и приспособлений; 4. сдача чертежа, технологической документации, собранных узлов, инструмента, приспособлений на рабочем месте.	1,5	2,0	3,0
2	Время на обслуживание рабочего места в процессе работы 1. Заправка, регулирование инструмента, приспособлений и оборудования; 2. Чистка и смазка инструмента, приспособлений и оборудования ; 3. Смена инструмента и приспособлений; 4. Инструктаж рабочего мастером 5. Уборка рабочего места.	2,0	2,5	3,0

Время на отдых			
№ поз	Вес перемещаемых деталей или затрачиваемых усилий, кг до	Время, в течении которого затрачиваются физические усилия	% оперативного времени
3	10	менее 0,5 суммы оперативного времени в течении смены	2
4		более 0,5 суммы оперативного времени в течении смены	3
5	11-20	менее 0,5 суммы оперативного времени в течении смены	3
6		более 0,5 суммы оперативного времени в течении смены	4
7	Время на личные надобности		2
Группа сложности	Содержание		
Простая	Количество деталей, входящих в собираемый узел или изделие до 25. Работа по сборке узлов осуществляется с применением универсального рабочего инструмента (гаечные ключи, отвёртки, молотки и др.).		
Средней сложности	Количество деталей, входящих в собираемый узел или изделие до 100. Работа по сборке узлов осуществляется с применением универсального и специального рабочего инструмента, оборудования и приспособлений, требующих несложной выверки и настройки.		
Сложная	Количество деталей, входящих в собираемый узел или изделие больше 100. Работа по сборке узлов осуществляется с применением универсального и специального рабочего инструмента, оборудования и приспособлений, требующих при установке точной выверки.		

Таблица 65

Поправочные коэффициенты на измененные условия работы

№ поз	Характеристика рабочего положения или выполнения работы	Коэффициент
1	выполнение работ удобное: движения рабочего не стеснены, установка деталей производится сверху или сбоку.	1,0
2	установка деталей производится снизу	1,1
3	установка деталей, узлов в труднодоступных местах (наощупь), движение рук стеснено	1,2
4	установка деталей, узлов при потолочном положении	1,3
5	установка деталей, узлов стоя на коленях или сидя на корточках	1,4
6	установка деталей, узлов сидя с согнутым корпусом	1,5
7	установка деталей, узлов лежа на спине, на боку, на животе и с опорой на локте	1,6

Квалификационная характеристика слесаря-ремонтника
технологического оборудования [8]

Слесарь-ремонтник, 2-ой разряд

Характеристика работ. Разборка, ремонт, сборка и испытание простых узлов и механизмов оборудования, агрегатов и машин. Ремонт простого оборудования, агрегатов и машин, а также средней сложности под руководством слесаря более высокой квалификации. Слесарная обработка деталей по 12-14-му квалитетам. Промывка, чистка, смазка деталей. Выполнение работ с применением пневматических, электрических инструментов и на сверлильных станках. Шабрение деталей с помощью механизированного инструмента. Изготовление простых приспособлений для ремонта и сборки.

Должен знать: основные приемы выполнения работ по разборке, ремонту и сборке простых узлов и механизмов, оборудования агрегатов и машин; назначение и правила применения слесарного и контрольно-измерительного инструмента; основные механические свойства обрабатываемых материалов; основные понятия о допусках и посадках, квалитетах и параметрах шероховатости; наименование, маркировку и правила применения масел, моющих составов, металлов и смазок.

Слесарь-ремонтник, 3-ий разряд

Характеристика работ. Разборка, ремонт, сборка и испытание средней сложности узлов и механизмов оборудования, агрегатов и машин. Ремонт, регулирование и испытание средней сложности оборудования, агрегатов и машин. Слесарная обработка деталей по 11-12-му квалитетам. Ремонт футерованного оборудования и оборудования, изготовленного из защитных материалов и ферросилиция. Разборка, сборка и уплотнение фаолитовой и керамической аппаратуры и коммуникаций. Выполнение такелажных работ при перемещении грузов с помощью простых грузоподъемных средств и механизмов, управляемых с пола.

Должен знать: устройство ремонтируемого оборудования, назначение и взаимодействие основных узлов и механизмов, технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки оборудования, агрегатов и машин, технические условия на испытания, регулировку и приемку узлов и механизмов; основные свойства обрабатываемых материалов; устройство универсальных приспособлений и средней сложности контрольно-измерительного инструмента; допуски и посадки, квалитеты и параметры шероховатости; правила строповки, подъема, перемещения грузов, правила эксплуатации грузоподъемных средств и механизмов, управляемых с пола.

Слесарь-ремонтник, 4-ый разряд

Характеристика работ. Разборка, ремонт, сборка и испытание сложных и особо сложных узлов и механизмов. Ремонт, монтаж, испытание, регулирование, наладка сложного оборудования, агрегатов и машин и сдача после ремонта. Слесарная обработка деталей и узлов по 7-10 квалитетам. Изготовление сложных приспособлений для ремонта и монтажа. Составление дефектных ведомостей на ремонт. Выполнение такелажных работ с применением подъемно-транспортных механизмов и специальных приспособлений.

Должен знать: устройство ремонтируемого оборудования, агрегатов и машин; способы устранения дефектов в процессе ремонта, сборки и испытания оборудования, агрегатов и машин; устройство, назначение и правила применения сложного контрольно-измерительного инструмента; конструкцию универсальных и специальных приспособлений; способы разметки и обработки несложных различных деталей; систему допусков и посадок, квалитетов и параметров шероховатости; свойства кислотоупорных и других сплавов; основные положения планово-предупредительного ремонта оборудования.

Слесарь-ремонтник, 5-ый разряд

Характеристика работ. Ремонт, монтаж, демонтаж, испытание, регулировка и наладка особо сложного оборудования, агрегатов и машин и сдача после ремонта. Слесарная обработка деталей и узлов по 6-7-му квалитетам. Разборка, ремонт и сборка узлов и оборудования в условиях напряженной и плотной посадки.

Должен знать: конструктивные особенности ремонтируемого оборудования, агрегатов и машин; технические условия на ремонт, сборку, испытание и регулировку и правильность установки оборудования, агрегата и машины; технологию процесса ремонта, сборки и монтажа оборудования; правила испытания оборудования на статическую и динамическую балансировку машин; геометрические построения при сложной разметке; способы определения преждевременного износа деталей, способы восстановления и упрочнения изношенных деталей и нанесения защитных покрытий.

Слесарь-ремонтник, 6-ой разряд

Характеристика работ. Ремонт, монтаж, демонтаж, испытание и регулировка особо сложного крупногабаритного, уникального экспериментального и опытного оборудования, агрегатов и машин. Выявление и устранение дефектов во время эксплуатации оборудования и при проверке в процессе

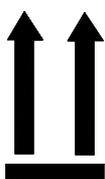
ремонта. Проверка на точность и испытание под нагрузкой отремонтированного оборудования.

Должен знать: конструктивные особенности, кинематические и гидравлические схемы ремонтируемого оборудования, агрегатов и машин; методы ремонта, сборки, монтажа, проверки на точность и испытания отремонтированного оборудования; допустимые нагрузки на работающие детали, узлы, механизмы оборудования и профилактические меры по предупреждению поломок, коррозионного износа и аварий.

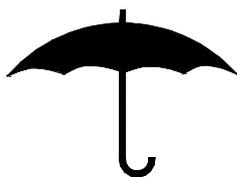
Предупредительные и манипуляционные знаки, используемые при транспортировании и хранении технологического оборудования
(знаки указывают на способ обращения с упакованным в тару грузом)



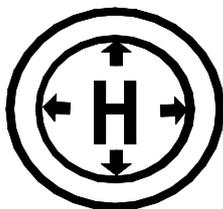
1. «Хрупкое. Осторожно». Знак указывает на необходимость соблюдения мер предосторожности при погрузке, транспортировании и хранении груза, исключении ударов и опрокидываний



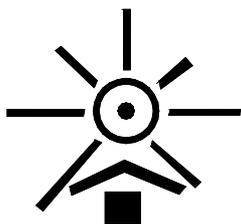
2. «Верх». Знак указывает правильное вертикальное положение груза, не разрешает опрокидывания упаковки, обычно совмещается со знаком 1



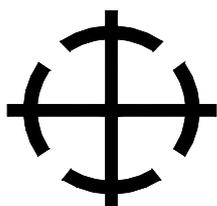
3. «Боится сырости». Знак требует исключения возможности попадания воды на груз, который должен храниться в сухом закрытом помещении



4. «Герметичная упаковка». При транспортировании, перегрузке и хранении открывать упаковку запрещено



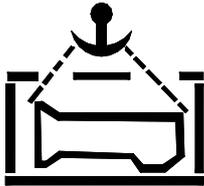
5. «Боится нагрева». Груз следует защищать от тепла, т.е. не располагать вблизи отопительных батарей, не подвергать действию прямых солнечных лучей



6. «Центр тяжести». Знак наносится на гранях упаковки и указывает проекцию центра тяжести груза на плоскость грани, если положение центра тяжести существенно отличается от геометрического центра граней



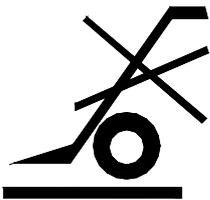
7. «Место строповки». Знак указывает место расположения канатов или цепей для подъема груза



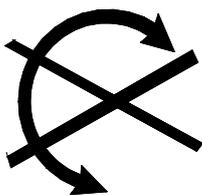
8. «Поднимать непосредственно за груз» Знак используется в тех случаях, когда прочность упаковки не обеспечивает возможности подъема груза



9. «Крюками не брать». Запрещается применение крюков при поднятии груза



10. «Здесь поднимать тележкой запрещается». Знак указывает место, где нельзя применять тележку (вильчатый погрузчик) при подъеме груза



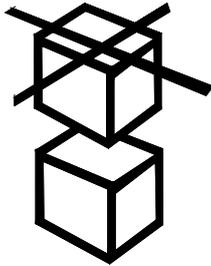
11. «Не катить». Груз не следует подвергать качению



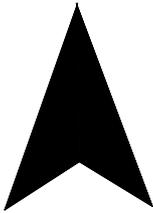
12. «Зажимать здесь». Знак указывает место, где следует брать груз зажимами



13. «Штабелирование ограничено». Прочность упаковки не позволяет производить многоярусное штабелирование

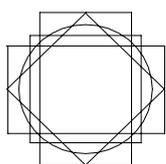


14. «Штабелирование запрещено». На груз не допускается класть другие грузы



15. «Открывать здесь». Знак указывает место, где следует вскрывать упаковку

Основные символы и их смысловые значения,
используемые для обозначения органов управления
производственным оборудованием



Рекомендуемые варианты конфигурации знаков для изображения символов: круг, квадрат, прямоугольник (с различным положением геометрических осей)



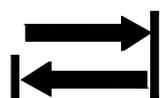
1. Прямолинейное направление движения в одном направлении (стрелка указывает направление)



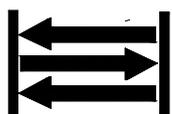
2. Прерывистое движение



3. Ограниченное прямолинейное движение



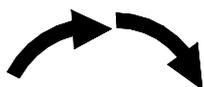
4. Ограниченное прямолинейное движение с возвратом



5. Колебательное прямолинейное движение



6. Непрерывное вращательное движение в одном направлении



7. Прерывистое вращательное движение



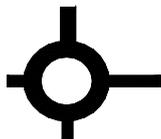
8. Ограниченное вращательное движение



9. Ограниченное вращательное движение с возвратом



10. Колебательное вращательное движение



11. Исходное состояние (нейтральное положение)



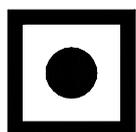
12. Прямолинейное движение в обе стороны из нейтрального положения



13. Вращательное движение в обе стороны из нейтрального положения



14. Движение от оператора



15. Движение на оператора (к оператору)



16. Увеличение показателя (больше, быстрее)



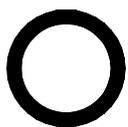
17. Уменьшение показателя (меньше, медленнее)



18. Включение



19. Включение при постоянном нажатии



20. Выключение



21. Включение и выключение с фиксированными положениями



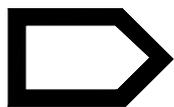
22. Бесступенчатое регулирование при прямолинейном движении



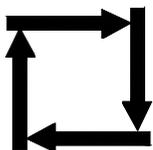
23. Бесступенчатое регулирование при вращательном движении



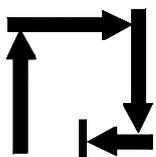
24. Бесступенчатое регулирование от нейтрального положения в обе стороны



25. Работа с программным управлением



26. Работа в автоматическом режиме



27. Работа в полуавтоматическом режиме



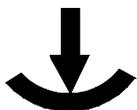
28. Менять скорость только после остановки



29. Менять скорость только на ходу



30. Работа с ручным управлением



31. Нагрузка



32. Включение тормоза



33. Выключение тормоза



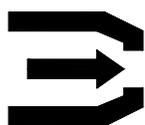
34. ГОТОВНОСТЬ



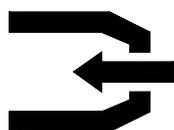
35. Охлаждение



36. Смазка



37. Обдув



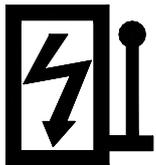
38. Отсос



39. ОТКРЫТЬ



40. ЗАКРЫТЬ



41. Главный выключатель (для технологического оборудования)



42. Звуковой сигнал



43. Световой сигнал