

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

Инженерно-технологический факультет

Кафедра «Технические системы в агробизнесе,  
природообустройстве и дорожном строительстве»

Орехова Г.В.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

*По дисциплине «Проектирование технической  
документации на ЭВМ»*

по направлению 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль «Машины и оборудование природообустройства и дорожного строительства»

Брянская область 2017

УДК 004.65(076)

ББК 32.973

О 0.65

Орехова Г.В. Методические указания для выполнения лабораторных работ, по дисциплине **«Проектирование технической документации на ЭВМ»** / Г.В. Орехова. – Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2017. - 57 с.

В методических указаниях изложен материал к лабораторным работам по дисциплине «Проектирование технической документации на ЭВМ».

Методические указания предназначены для бакалавров очной и заочной формы обучения по направлению 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль «Машины и оборудование природообустройства и дорожного строительства».

Рецензент: к.т.н., доцент, кафедры Технического сервиса  
Синяя Н.В.

*Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию методической комиссией инженерно-технологического факультета Брянского государственного аграрного университета, протокол № 2 от 29 сентября 2017 года.*

© Брянский ГАУ, 2017

© Орехова Г.В., 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| ВЕДЕНИЕ  | 4  |
| Лабораторная работа №1                                     |    |
| Патентный поиск  | 6  |
| Лабораторная работа №2                                     |    |
| Чертеж общего вида   | 12 |
| Лабораторная работа №3                                     |    |
| Сборочный чертеж   | 17 |
| Лабораторная работа № 4                                    |    |
| Деталировочный чертеж                                      | 25 |
| Лабораторная работа № 5                                    |    |
| Составление спецификации                                   | 34 |
| Лабораторная работа № 6                                    |    |
| Операционно-технологическая карта производства работ       | 42 |
| Лабораторная работа №7                                     |    |
| Операционно-технологическая карта восстановления<br>детали | 46 |
| Список литературы  | 55 |

## ВВЕДЕНИЕ

Методические указания предназначены для выполнения лабораторных работ, разработаны согласно дисциплине «Проектирование технической документации на ЭВМ» для направления Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль «Машины и оборудование природообустройства и дорожного строительства».

Проведение лабораторных работ по данной дисциплине является неотъемлемым и важным этапом в подготовке бакалавров.

Дисциплина раскрывает следующие компетенции:

**ОПК-7** – способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

**ПК-12** – способностью участвовать в подготовке исходных данных для составления планов, программ, проектов, смет, заявок, инструкций и другой технической документации

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

**Знать:**

- компьютерные программы для проектирования конструкторско-технической документации новых или модернизируемых образцов деталей узлов дорожно-строительных машин (Компас, AutoCAD);

- библиотеки стандартных изделий;

- библиотеки обозначений.

**Уметь:**

- обобщать, анализировать и воспринимать конструкторско-техническую документацию; разрабатывать конструкции новых или модернизируемых образцов деталей узлов дорожно-строительных машин технических объектов;

- обосновывать принятие конкретного технического решения; кооперироваться с коллегами по работе;

- выполнять построение чертежей с использованием персонального компьютера и лицензионного программного обеспечения.

**Владеть:**

- навыками построения чертежей общего вида, сборочных и рабочих чертежей новых или модернизируемых образцов деталей узлов дорожно-строительных машин с простановкой всех требуемых обозначений согласно ЕСКД;

- навыками работы с нормативными документами и другими видами проектно-технической документации.

Тематика лабораторных работ соответствует рабочей программе и требованиям к изучению дисциплины.

Методические указания содержит семь лабораторных работ для изучения и проектирования технической документации на ЭВМ.

Соответствуют современным требованиям производства и нормативным документам.

## *Лабораторная работа № 1*

### *Патентный поиск*

**Цель занятия:** освоить методику и научиться выполнять патентный поиск модернизируемого рабочего оборудования дорожно-строительной техники.

#### **Задание**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Провести патентный поиск рабочего оборудования дорожно-строительной машины.
3. Определиться с направлением дальнейшей работы.

#### **1. Теоретические сведения**

При выполнении ВКР перед студентом ставится цель усовершенствовать или модернизировать машину, механизм, оборудование или технический процесс. Это возможно только после проведения поиска - изучения предшествующего опыта создания и усовершенствования аналогичного механизма. Наилучший результат дает проведение патентного поиска. Этот поиск позволяет создать что-то новое, сделать изобретение.

Патентный поиск является разновидностью информационного поиска и проводится только по патентной документации.

Информационный - это более широкий поиск, который осуществляется по технической литературе, учебникам, жур-

нальным и газетным статьям, информационным листкам, проспектам, описаниям изобретений, патентам на промышленные образцы и свидетельствам на полезную модель.

Полный информационный поиск требует большого количества времени и источников информации.

Информационный поиск, если из него исключить патентный поиск, позволяет определить общую тенденцию развития машины или устройства, причем в технической литературе можно найти только общий вид (рисунок или фотографию) машины и краткое описание. Такой ограниченный объем информации не дает возможности выяснить особенности конструкции отдельных узлов и деталей, "заглянуть" внутрь машины и выявить оригинальные технические решения.

Все эти недостатки (большое количество времени и ограниченность информации) можно устранить, используя поиск, с помощью которого по патентной документации определить тенденцию развития, уровень развития техники и конкретное техническое решение. В патентной документации представлены чертежи, которые позволяют выявить конструктивное решение, отдельные детали, способ их изготовления и сборку узла, т.е. всю "механику" устройства. Патентная документация включает описание изобретения к авторскому свидетельству, патенту или свидетельству на полезную модель).

Патентная документация является наиболее полным собранием сведений о технических решениях, созданных в мире за

последние годы.

Отличия патентной документации от любой другой информации заключается в следующем:

- она содержит конкретные данные о техническом решении;
- имеет единообразные и полноту изложения описания сущности технического решения;
- содержит критическую оценку прототипа или предшествующего уровня техники;
- имеет достоверную информацию, так как патентная документация проверяется экспертизой на новизну, изобретательский уровень и промышленное применение.

При выполнении курсового или дипломного проекта основной целью проведения патентного поиска является определение уровня развития техники и новизны имеющегося технического решения. При этом в процессе поиска определяется, как решалась данная задача ранее, какие технические решения защищены авторскими свидетельствами и патентами и каковы перспективы разработки темы.

В описании каждого авторского свидетельства или патента содержатся следующие обязательные стандартные элементы:

- номер авторского свидетельства или патента;
- название изобретения;
- индекс МКИ (Международной классификации изобретений);
- дата приоритета;
- номер заявки;

фамилия автора - заявителя или патентообладателя;  
область использования изобретения;  
ссылка на аналог и прототип;  
цель изобретения;  
перечень графических материалов;  
описание устройства в статике;  
описание устройства в динамике (устройство работает следующим образом);  
формула изобретения.

В связи с большим объемом информации, содержащейся в каждом описании, различают несколько видов патентного поиска:

- 1) тематический;
- 2) именной;
- 3) нумерационный;
- 4) поиск патентов-аналогов;
- 5) поиск для выявления патентных прав.

При выполнении индивидуальных творческих заданий, курсового или дипломного проектирования практически используется только тематический поиск, который представляет собой поиск изобретений по определенной теме, поиск изобретений, относящихся к объектам аналогичного назначения или обеспечивающих достижение определенного результата.

## **2. Задание к работе**

На основе проведенного патентного поиска рабочего обо-

рудования дорожно-строительной машины, выбрать оптимальный вариант для дальнейшей работы.

Для примера в нашем случае принимаем патент РФ 2258027 Устройство для захвата.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 258 027** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) МПК<sup>7</sup> **B 66 F 9/12, B 66 C 3/00, 1/42**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: 2004102020/11, 22.01.2004  
(24) Дата начала действия патента: 22.01.2004  
(45) Опубликовано: 10.09.2005 Бюл. № 22  
(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 1036676 А, 23.09.1993. SU 1390170 А1, 23.04.1999. SU 987929 А, 23.12.1992. US 5924397 А, 18.06.1991. US 3748193 А, 17.07.1973.

Адрес для переписки:  
185610, г.Петрозаводск, ул. Калининна, 1,  
Учреждение "ГСКБ-ОТЗ", Руководителю

(72) Автор(ы):  
Якушов Н.П. (RU),  
Ивашкин А.А. (RU),  
Мейер Э.Э. (RU),  
Помомарева Ж.В. (RU),  
Ивуков А.И. (RU)  
(73) Патентообладатель(и):  
УЧРЕЖДЕНИЕ "ГСКБ-ОТЗ" (RU)

**(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАХВАТА ПАЧКИ ДЕРЕВЬЕВ**

(57) Реферат:  
Изобретение относится к подъемно-транспортному машиностроению и касается захвата к трактору для пачки деревьев. Устройство содержит корпус и гидравлические криволинейные челюсти, выполненные с радиусом в средней части, шарнирно смонтированные в корпусе с образованием рабочего контура. Верхние части челюстей образованы проходящими через оси их вращения параллельными плоскостями. Упомянутый радиус в средней части каждой челюсти соответствует половине межосевого

расстояния между челюстями. Нижняя часть челюстей и корпуса выполнены с образованием двух пар плоскостей, расположенных под углом более 90 градусов, причем их вершины размещены в стороны от центра рабочего контура. Высота рабочего контура соответствует  $1,5R$ , где  $R$  - упомянутый радиус средней части каждой челюсти. Корпус снабжен распределительным блоком и двумя гидравлическими шарнирно соединенными с корпусом и челюстями. Изобретение направлено на повышение надежности захвата пачки деревьев при трелевке. 3 з.п. ф-лы, 2 ил.

RU 2 258 027 C1

RU 2 258 027 C1

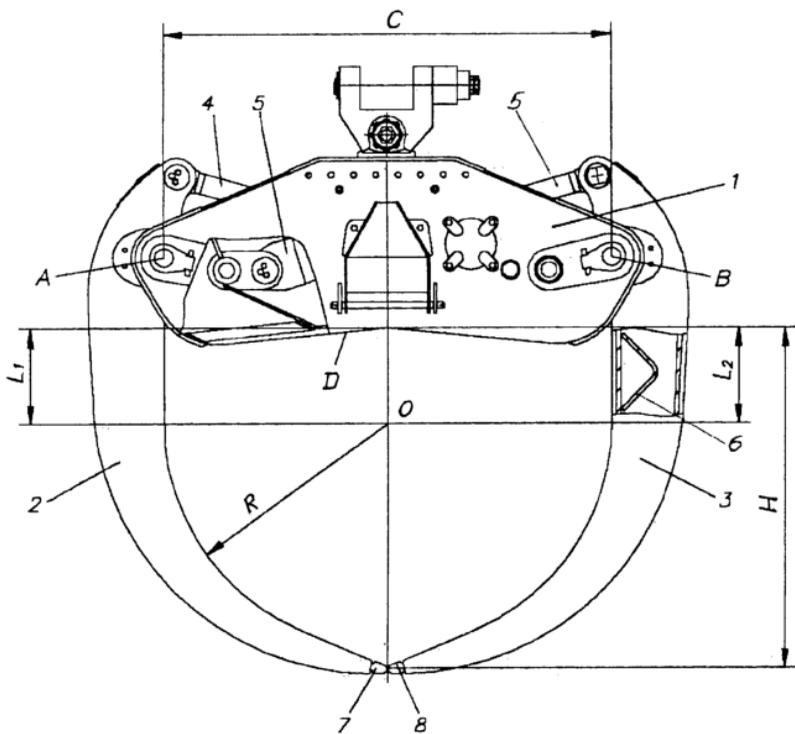


Рисунок 1 – Устройство для захвата, патент РФ 2258027

## *Лабораторная работа № 2*

### *Чертеж общего вида*

**Цель занятия:** освоить методику и научиться выполнять чертеж общего вида.

#### **Задание**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Определиться с базовой машиной.
3. Выполнить чертеж общего вида.

#### **1. Теоретические сведения**

*Чертежи общего вида* должны выполняться в соответствии с основными требованиями ГОСТ 2.120 - 73 ЕСКД на выполнение технических проектов.

Чертежом общего вида в технике принято называть документ, имеющий графическое представление, который определяет конструкцию того или иного узла или агрегата. Из него становится ясно, каким образом взаимодействуют его основные компоненты, каков общий принцип функционирования устройства. Разработка чертежей общего вида осуществляется на самых ранних этапах конструирования.

На чертежах общего вида содержатся следующие компоненты:

- Сечения, разрезы, виды и другие изображения, которые дают полное представление о том, каким образом сконструиро-

вано то или иное изделие и каким образом взаимодействуют его составные части.

- Номера, которые имеют отдельные компоненты устройства.
- Информация, описывающая состав технического изделия и включающая в себя марки деталей и конструкционных материалов, наименования основных составных частей и их обозначения.

- Справочные, присоединительные, установочные и габаритные размеры.

- Основная надпись.

С точки зрения оформления, чертежи общего вида практически не отличаются от чертежей сборочных, однако они имеют совершенно другое назначение. Основное отличие чертежей общего вида от сборочных заключается в их предназначении. Состоит оно в том, чтобы на их основе каждый технически грамотный человек может составить для себя картину того, какова конструкция изделия и принцип его работы. Кроме того, чертежи общего вида позволяют осуществить сборку изделий и проверить, насколько правильно она произведена. Для этого в них зачастую вводятся такие элементы, как дополнительные сечения и разрезы, а также некоторые необходимые размеры.

Одной из особенностей чертежей общего вида является то, что все изображения на них выполняются упрощенно, однако с полным соблюдением всех норм и стандартов ЕСКД.

Что касается допущений, приемлемых для чертежей об-

щего вида, то к ним относится возможность изображения контурными линиями очертаний практически любых составных частей изделий; возможность не изображать некоторые маловажные взаимосвязи между отдельными компонентами конструкции. На таких чертежах нередко можно встретить таблицы составных частей и линии-выноски, их обозначающие.

Чертеж общего вида должен содержать данные, по которым можно не только представить взаимосвязь и способы соединения деталей, о и форму всех элементов деталей, составляющих данное изделие. Чертеж общего вида отображает конструкцию изделия во всех его подробностях и служит исходным для разработки чертежей всех деталей и сборочных единиц данного изделия без дополнительных разъяснений. Содержание остальных видов сборочных чертежей определяется их назначением.

Чертежи общих видов должны выполняться в объеме и составе, достаточном для выявления основных конструктивных решений, определения расхода основных материалов и разработки соответствующими организациями по этим чертежам детализированных чертежей, необходимых при изготовлении указанных элементов, узлов, конструкций и оборудования на заводах или производственных базах строительных и монтажных организаций. В тех случаях, когда для указанных целей достаточны общие виды, приведенные на монтажных чертежах, обособленные чертежи общих видов разрабатываться не должны.

*Чертежи общего вида* должны содержать изображения

изделий с их видами, разрезами, сечениями, а также текстовую часть и надписи, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его основных составных частей и принципа работы изделия, а также данные о составе изделия.

## **2. Задание к работе**

На основе анализа существующих дорожно-строительных машин, их технических характеристик, а также выбранного из патентных источников модернизируемого оборудования, определиться с базовой машиной, выполнить чертеж общего вида.

В качестве примера за базовую машину принимаем трактор Харвестер АМКОДОР 2551 и выполняем чертеж общего вида (рисунок 2).

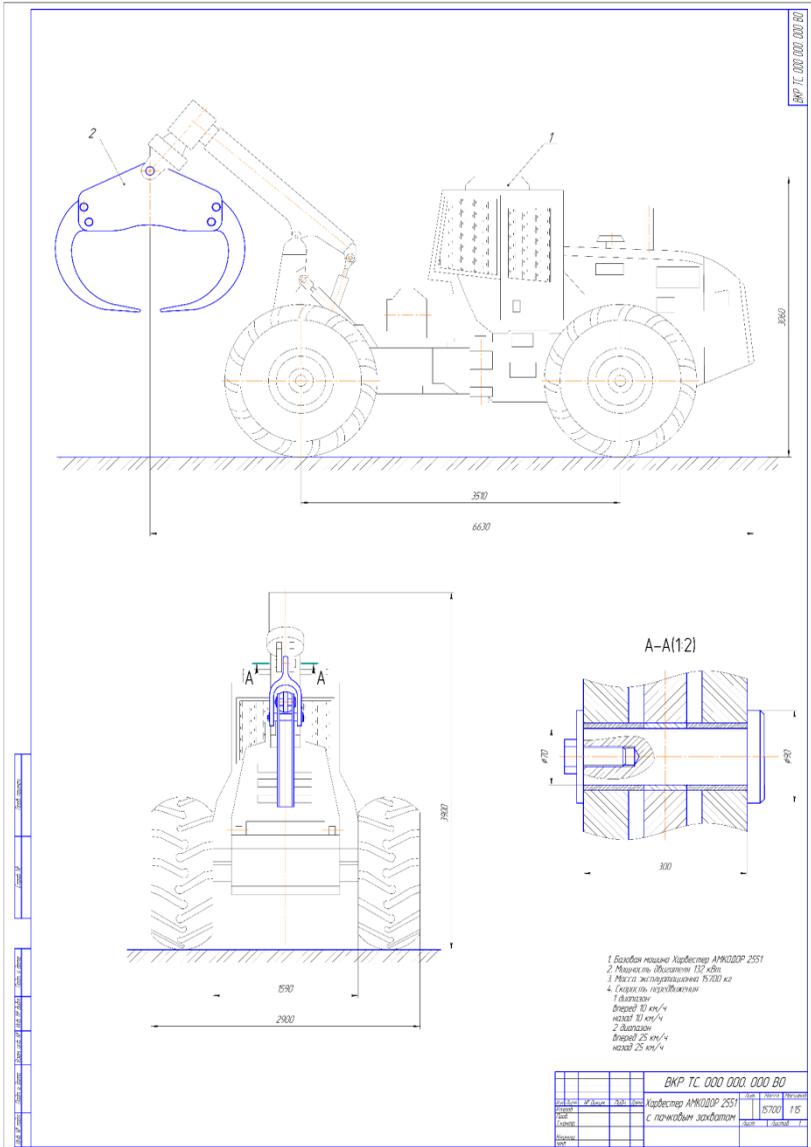


Рисунок 2 – Чертеж общего вида

## *Лабораторная работа № 3*

### *Сборочный чертеж*

**Цель занятия:** используя материал, предоставленный в патенте, освоить методику и научиться выполнять сборочный чертеж.

#### **Задание**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Выполнить сборочный чертеж.

#### **1. Теоретические сведения**

**Сборочный чертеж** – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.

Сборочный чертеж выполняется на стадии разработки рабочей документации на основании чертежа общего вида и должен давать представление о расположении и взаимной связи соединяемых составных частей изделия и обеспечивать возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы. Сборочный чертеж, согласно ГОСТ 2.102-68 "Виды и комплектность конструкторских документов", отнесен к основному комплекту конструкторской документации.

В соответствии с ГОСТ 2.109-73 "Правила выполнения чертежей деталей, сборочных, общих видов, габаритных и монтажных" сборочный чертеж должен содержать:

- изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи его составных частей, соединяемых по данному сборочному чертежу и обеспечивающих возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы;

- габаритные, установочные, присоединительные и необходимые справочные размеры:

- **габаритные размеры** определяют предельные внешние очертания изделия (высоту, длину и ширину изделия или его наибольший диаметр);

- **установочные размеры** характеризуют размеры элементов, служащих для установки изделия на месте монтажа;

- **присоединительные размеры** определяют размеры элементов, служащих для соединения с сопрягаемыми изделиями;

- **справочные размеры** – обозначения резьб, параметры зубчатых колес и т.д.

- предельные отклонения и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу;

- указания о характере сопряжения и методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивается не заданными отклонениями размеров, а подбором, пригонкой и т.д., а также указания о способе соединения неразъемных соединений (сварных; паяных и др.);

- номера позиций составных частей, входящих в изделие;

- основные характеристики изделия (массу, мощность,

число оборотов и пр.).

В соответствии с ГОСТ 2.108-73 "Спецификация" сборочный чертеж сопровождается спецификацией, которая является основным конструкторским документом сборочной единицы и выполняется на отдельных листах формата А4.

Сборочный чертёж представляют собой определённый вид конструкторской документации, который содержит графическую и текстовую информацию обо всех деталях, входящих в состав, какого либо изделия. Согласно сборочным чертежам, как нетрудно догадаться из самого названия, производят сборку различных узлов и агрегатов.

Одним из основных требований, предъявляемых к сборочным чертежам, является то, что их должно быть минимум, однако в совокупности они должны обеспечивать весь процесс сборки и контроля качества готовой продукции. В тех случаях, когда это необходимо, на сборочных чертежах указываются данные о том, каким образом происходит взаимодействие различных частей конструкций и сборочных единиц.

Одним из главных предназначений сборочного чертежа является создание полного представления о том, какой состав имеет сборочная единица, а также каково ее функциональное назначение.

На основании сборочных чертежей можно составить готовые технические устройства, причем как самые простые узлы, так и очень сложные по конструкции механизмы.

Сборочные чертежи дают представление о том, каким образом располагаются друг относительно друга различные детали машин и механизмов, а также о том, как именно они взаимодействуют между собой.

Все изделия на сборочных чертежах изображаются только в собранном виде.

На сборочных чертежах изображаются различные сечения, разрезы и стандартные виды изделий. Благодаря которым появляется возможность выявить то, какое именно устройство имеют сборочные единицы, а также каким образом взаимосвязаны входящие в их состав детали.

#### *Штриховка деталей на сборочном чертеже*

Основным правилом выполнения штриховки на сечениях и разрезах сборочных чертежей является то, что производится она линиями определенной толщины, направленными в одну и ту же сторону. При этом расстоянии между ними должно быть одинаковое.

В тех случаях, когда на разрезах или сечениях сборочных чертежей требуется изобразить соприкасающиеся между собой детали, штриховка под углом  $45^\circ$  осуществляется линиями, расположенными друг по отношению к другу встречно. При этом допускается также менять расстояние между штриховыми линиями. Кроме того, можно выполнять штриховку без изменения направления линий, однако со сдвигом между ними или с изменением расстояний.

В тех случаях, когда ширина сечений на сборочных чертежах составляет менее двух миллиметров, их делают не заштрихованными, а зачерненными.

Такие детали, как рукоятки, шатуны, шпиндели, непустотные валы, шпонки, заклепки, шайбы, шпильки, болты и винты на продольных разрезах сборочных чертежей показываются нерассеченными. В других разрезах они изображаются рассеченными.

#### *Размеры, наносимые на сборочных чертежах*

Обязательными атрибутами всех сборочных чертежей являются размеры, задаваемые для того, чтобы охарактеризовать как сам узел или устройство в целом, так и те параметры, которым следует соответствовать как при его сборке, так и при контроле отдельных параметров. Эти размеры подразделяются на габаритные, установочные, присоединительные, монтажные и справочные.

1) С помощью габаритных размеров отображаются такие параметры, как длина, высота и ширина, являющиеся внешними.

2) Чтобы правильно установить ту или иную сборочную единицу, используются установочные размеры. Они определяют такие величины, как межцентровые расстояния для винтов, болтов, шпилек и т.п.

3) Присоединительными размерами называются те, которые обеспечивают крепление изображаемых на сборочных чертежах изделий к другим узлам и агрегатам. Нередко случается

так, что присоединительные размеры одновременно являются и установочными.

4) Для того чтобы правильно устанавливать детали друг по отношению к другу, используются монтажные размеры (например, расстояния между осевыми и центровыми линиями).

5) Особенностью справочных размеров является то, что они проставляются только тогда, когда это диктуется необходимостью. Случается, что на сборочных чертежах справочными являются все имеющиеся размеры.

Помимо размеров, на сборочных чертежах могут быть указаны и такие показатели, как те размеры, которые определяют крайние положения отдельных движущихся частей конструкции, а также те, которые необходимы для проведения дополнительной обработки различных составных ее частей.

Помимо перечисленных размеров, на сборочных чертежах могут быть указаны дополнительные показатели, такие как: координаты центра тяжести изделия; размеры, по которым будут производить дополнительную обработку отдельных составных частей в процессе текущей сборки; размеры, определяющие крайнее положение движущихся частей изделий.

#### *Номера позиций на сборочном чертеже*

Изображениям деталей, которые имеются на сборочных чертежах, присваивают отдельные порядковые номера, называемые позициями.

С помощью позиций осуществляется связь между тексто-

вой информацией, содержащейся в спецификации, и изображениями отдельных деталей. Позиции существенно облегчают поиск изображений необходимых деталей.

Номера позиций изображаются на сборочных чертежах шрифтами, имеющими размер на один-два номера больший, тем тот, который используется для отображения размерных чисел.

Для изображений линий-выносок на сборочных чертежах используют тонкие линии, причем существуют определенные правила их нанесения и группирования в колонки и строчки. Важным требованием, предъявляемым к ним, является то, что они между собой не должны пересекаться. Кроме того, очень желательно, чтобы они пересекали как можно меньше изображений, имеющих на чертежах.

## **2. Задание к работе**

Выполнить сборочный чертеж модернизируемого рабочего оборудования (см. пример рис. 3).

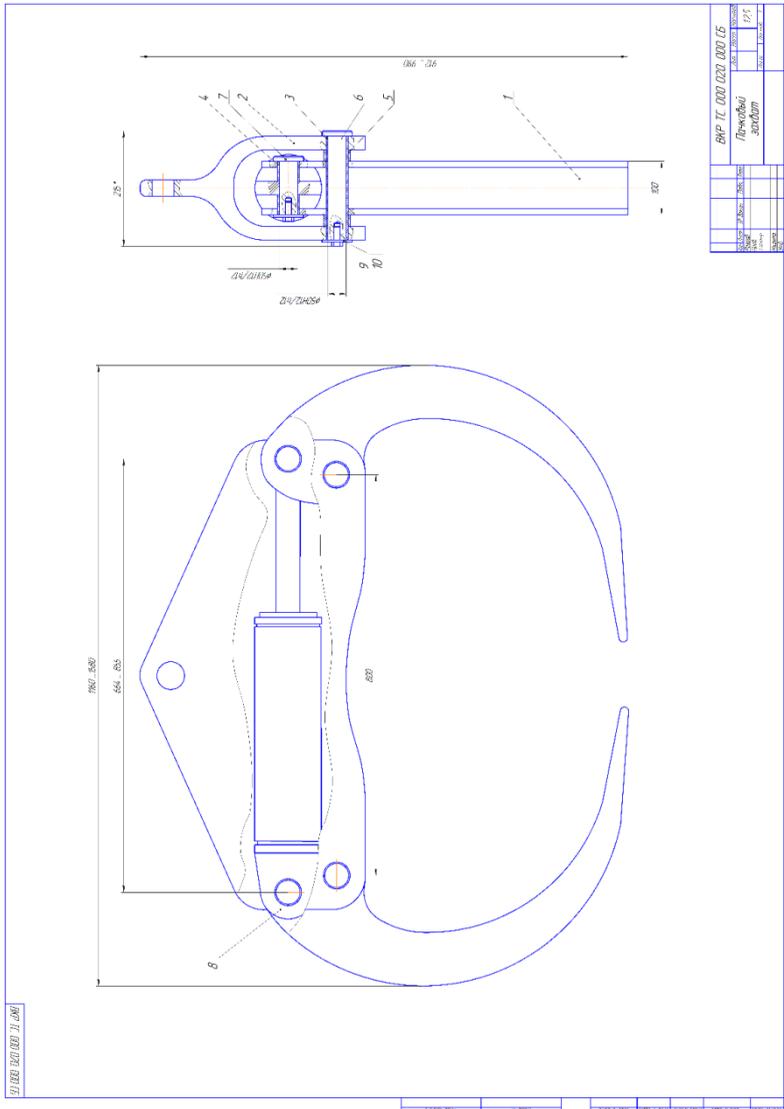


Рисунок 3 – Сборочный чертеж

## *Лабораторная работа № 4*

### *Деталировочный чертеж*

**Цель занятия:** освоить методику и научиться выполнять чертежи основных деталей модернизируемого рабочего оборудования.

#### **Задание**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Выполнить деталировочный чертеж.

#### **1. Теоретические сведения**

Составление чертежей основано на приемах и методах изображений, а также на многочисленных условностях, принятых ЕСКД. Чертеж можно прочесть лишь в том случае, если известны правила и приемы его составления. Приступить к выполнению рабочих чертежей деталей нужно, соблюдая изученные ранее ГОСТы ЕСКД.

Чтение сборочного чертежа – первый этап процесса выполнения рабочих чертежей деталей по сборочному чертежу. Прочесть сборочный чертеж – значит выяснить устройство и принцип работы сборочной единицы, представить себе пространственную форму и размеры деталей, изображенных на сборочном чертеже. Представить процесс сборки и разборки сборочной единицы, разобраться во взаимном расположении

деталей, способах их соединения. Последовательность чтения сборочного чертежа:

1. Определить, какое изделие изображено на данном чертеже, уточнить масштаб изображения.

2. Ознакомиться с изображениями сборочного чертежа (виды, разрезы, сечения, выносные элементы и пр.), выяснить назначение каждого из них.

3. Выяснить взаимное расположение, конструктивные формы и способы соединения деталей, последовательно изучая спецификацию.

4. Установить характер взаимодействия деталей в процессе работы изделия. Определить сопрягаемые поверхности, характер посадок.

5. Продумать процесс сборки и разборки изделия. Прочитав сборочный чертеж, следует приступать ко второму этапу – детализованию.

#### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ

Иногда при разработке рабочих чертежей большую трудность вызывает выбор главного вида детали и необходимого количества изображений. Главный вид должен давать наиболее полное и ясное представление о детали и соответствовать ее положению в основной операции технологического процесса изготовления. Количество изображений должно быть наименьшим, но достаточным для выявления формы поверхностей и размеров деталей. Применяя

условные надписи, обозначения, знаки форм поверхностей детали (R, >, обозначения резьб и т.д.), можно сократить количество изображений. Иногда на чертежах для полного представления о детали достаточно одного вида или вида, совмещенного с разрезом, в некоторых случаях достаточно двух видов.

Рассмотрим выбор главных изображений на чертежах типовых деталей:

1. Начинают детализацию обычно с основной детали сборочной единицы – корпуса, основания, то есть детали, с которой сопряжено наибольшее количество других деталей. Расположение деталей, имеющих явно выраженный «верх» и «низ» (станина станка, корпус, крышки), на главном виде должно соответствовать расположению их на сборочном чертеже. Опорная поверхность обычно служит базой для отсчета размеров. Для остальных деталей при вычерчивании не обязательно повторять виды сборочного чертежа, а надо выбирать их для каждой детали индивидуально.

2. Детали, имеющие форму тел вращения (валики, оси, штуцера, штоки, втулки, крышки, шестерни и т.п.), обычно изображают с осью вращения, параллельной основной надписи чертежа. Чтобы рабочему не приходилось при обработке подсчитывать размеры, их указывают для каждой операции. В этом случае за базу отсчета размеров принимают технологическую базу.

По характеру расположения размеров на чертеже применяют три способа простановки размеров:

- а) цепной;
- б) координатный;
- в) комбинированный.

При цепном методе каждый размер выполняют точнее, но всю длину и точность изготовления детали определяют суммой ошибок этих участков. При координатном методе каждый размер не влияет на точность остальных, а зависит только от технологических ошибок. Комбинированный метод наиболее приемлемый. Необходимо помнить, что если у деталей имеются хорошие технологические базы в виде плоскостей, то простановку размеров надо вести от этих плоскостей, а не от осевых линий отверстий. Простановка размеров от плоскостей упрощает установку детали при обработке. В качестве базирующих поверхностей не могут быть использованы необработанные поверхности, резьбовые поверхности и поверхности криволинейного профиля. При детализации важно увязать (согласовать) сопряженные размеры, классы шероховатостей и классы точности сопрягаемых элементов деталей. К этим элементам нужно относиться с особым вниманием и ответственностью при составлении рабочих чертежей деталей. Необходимо, чтобы по чертежу отдельной детали, даже не имея сборочного чертежа, можно было бы найти сопрягаемую поверхность и ее сопрягаемый размер с предельными отклонениями. Сопряженные размеры определяют характер соединения деталей в сборочной единице. Они призваны обеспечить взаимозаменяемость и нормальную работу

собранного механизма. Номинальные размеры сопрягаемых деталей должны быть строго одинаковые, а предельные отклонения проставляют в условном буквенном изображении в зависимости от системы отверстия или вала и типа посадки .

3. Плоские детали, изготовленные вырубкой из листового материала, изображают в одном виде, показывающем их контурные очертания. Вторую проекцию заменяют указанием в штампе сортамента и марки материала (ГОСТ3.680-77 Ст.3 ГОСТ 380-88) или надписью рядом с изображением.

4. Штампованные детали из листового материала фасонные или круглые располагают соответственно их положению в штампе при изготовлении.

5. Длинномерные детали, изготовленные из сортового материала (трубы, уголки, швеллеры, рельсы, балки...), размещают параллельно основной надписи.

6. Широкое применение в технике получили армированные детали. Оформление чертежа на такие детали отличается от чертежей обычных деталей. Если сборочные единицы изготовляют наплавкой на деталь металла или сплава, заливкой поверхностей или элементов детали металлом, сплавом, пластмассой, резиной и т. д., то отдельные чертежи на такие детали можно не делать (см. ГОСТ 2.109-68 ЕСКД).

На чертежах этих сборочных единиц указывают все размеры поверхностей и элементов под наплавку и заливку. Чертеж армированной детали имеет позиции и спецификацию, в кото-

рую записывают пластмассу, резину и прочее как материал, а в графе «Количество» – массу. На чертеже дают все размеры, отображающие форму пластмассовой детали, по этим размерам изготавливают пресс-форму. 8 На заливаемую деталь (арматуру) усложненной формы следует давать отдельный рабочий чертеж (см. ГОСТ 2.109-68 ЕСКД).

7. Очень часто в состав изделий входят сварные детали. Чертежи на эти детали выполняют по типу сборочного чертежа. На чертеже сварной детали, кроме изображений, проставляют позиции на каждую деталь этой сборочной единицы. Спецификацию составляют на отдельном формате, она содержит данные на детали (наименование, количество и др.). Размеры на таких чертежах ставят как на сборочном чертеже (габаритные, установочные).

На детали, входящие в состав сварной сборочной единицы, выполняют самостоятельные чертежи со всеми необходимыми данными и требованиями. ГОСТ 2.109-68 ЕСКД в некоторых случаях допускает не выполнять чертежи на отдельные детали:

1) Из фасонного или сортового материала, изготавливаемые отрезкой под прямым углом.

2) Из листового материала, изготавливаемые резкой по окружности и по периметру.

3) Если конструкция детали определяется размерами, указанными на сборочном чертеже. В спецификации для таких деталей в графе формат пишут БЧ (без чертежа). Основные разме-

ры указывают в графе «Примечание».

4) Если для изготовления деталей сварных изделий, которые даются без чертежа, сведений сборочного чертежа и спецификации недостаточно, то на сборочном чертеже помещают изображения деталей или их элементов. Этих данных для изготовления детали достаточно, рабочий пользуется стандартным режущим инструментом. По изготовлению червяк не отличается от винта со специальной резьбой, поэтому профиль зуба изображают со всеми необходимыми размерами. Изображение профиля дают на свободном поле чертежа по типу выносного элемента или на самом червяке, если размеры можно четко проставить. Любое лишнее изображение или недостаток их, неправильное расположение затрудняют чтение чертежа, поэтому конкретные рекомендации для выполнения типовых деталей помогут студенту правильно решить вопрос о выборе и расположении главного вида при составлении чертежа на деталь.

8. При вычерчивании рабочего чертежа пружины со сборочного необходимо по изображениям уяснить форму пружины. Цилиндрические и конические пружины на главном виде рабочего чертежа изображают в горизонтальном положении. Это положение основное при её изготовлении (навивке) и соответствует ГОСТ 2.401-68 ЕСКД. Одного изображения достаточно, так как в совокупности с проставленными размерами оно вполне определяет форму пружины. При изображении витков пружины применяют все условности и упрощения вышеуказанного ГОС-

Та. На сборочном чертеже пружина показана в рабочем положении и имеет свою длину.

9. При оформлении рабочего чертежа на шестерни (цилиндрические, конические, червячные), червяки, зубчатые рейки, звездочки, храповики надо знать основные элементы, параметры зубчатых зацеплений и условности, принятые по ГОСТ 2.402-68 – ГОСТ 2.409-68 для изображения деталей. Все соотношения параметров вычисляются в зависимости от величины:  $m$  – модуля;  $z$  – числа зубьев, числа заходов. Расположение главного вида на чертежах соответствует изготовлению деталей цилиндрической формы, то есть ось вращения располагается параллельно основной надписи чертежа. Вид сбоку дают при необходимости, если имеются отверстия, шпоночный паз и пр.

## **2. Задание к работе.**

Выполнить чертежи основных деталей модернизируемого рабочего оборудования (см. пример рис. 4).

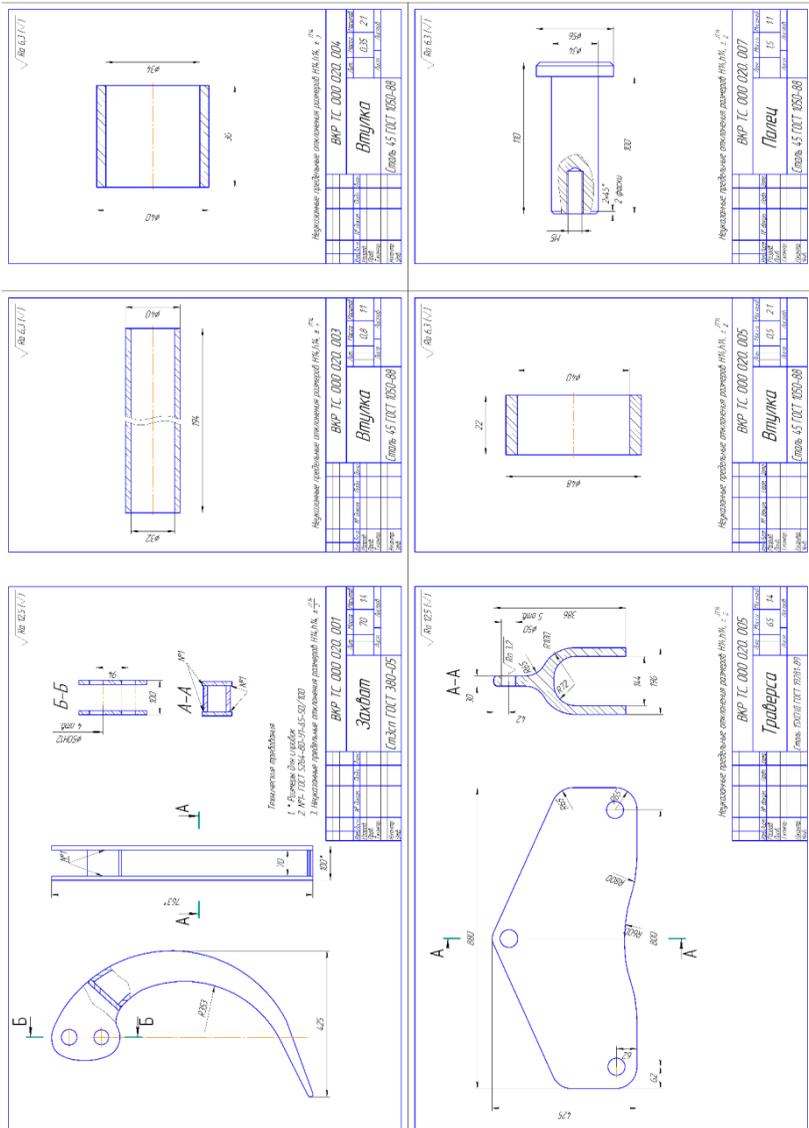


Рисунок 4 – Деталировочный чертеж

## *Лабораторная работа № 5*

### *Составление спецификации*

**Цель занятия:** освоить методику и научиться заполнить листы спецификации для чертежей общего вида и сборочного.

#### **Задание**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Заполнить листы спецификации.

#### **1. Теоретические сведения**

**Спецификация** – конструкторский документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта и необходимый для изготовления и комплектования конструкторских документов и для планирования запуска в производство указанных изделий. ГОСТ 2.108-68 "Спецификация" устанавливает форму и порядок заполнения спецификации конструкторских документов на изделия всех отраслей промышленности.

Спецификацию составляют на отдельных листах формата А4 на каждую сборочную единицу, комплекс или комплект. Для сборочных чертежей, выполненных на формате А4, спецификацию допускается располагать на одном листе со сборочным чертежом. При этом спецификацию располагают ниже изображения изделия.

Спецификация в общем случае состоит из разделов, кото-

рые располагают в следующей последовательности:

- Документация;
- Комплексы;
- Сборочные единицы;
- Детали;
- Стандартные изделия;
- Прочие изделия;
- Материалы;
- Комплекты.

Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия. В случае отсутствия какого-либо раздела, название этого раздела не указывают.

Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают сплошной тонкой линией. В начале спецификации перед наименованием раздела «Документация» оставляют свободную строку. После каждого раздела спецификации необходимо оставлять несколько свободных строк для дополнительных записей. В раздел «Документация» вносят документы, составляющие основной комплект конструкторских документов специфицируемого изделия, кроме его спецификации.

Документы записываются в такой последовательности, в которой они указаны в ГОСТ 2.102-68, например: сборочный чертеж, чертеж общего вида, габаритный чертеж, монтажный чертеж, схемы и т.д.

В разделы «Комплексы», «Сборочные единицы» и «Детали» вносят комплексы, сборочные единицы и детали, непосредственно входящие в специфицируемое изделие. Запись указанных изделий производят в алфавитном порядке сочетания начальных знаков (букв) индексов организаций-разработчиков и далее в порядке возрастания цифр, входящих в обозначение.

В разделе «Стандартные изделия» записывают изделия, входящие в специфицируемое изделие по государственным (ГОСТ), отраслевым (ОСТ) и стандартам предприятий (С).

В пределах каждой категории стандартов запись производят:

- по группам изделий, объединенным по их функциональному назначению (например, подшипники, крепежные изделия и т.п.);
- в пределах каждой группы – в алфавитном порядке наименования изделий;
- в пределах каждого наименования – в порядке возрастания обозначений стандартов;
- в пределах каждого обозначения стандарта – в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия (например, Болт М10х80 ГОСТ 7798-70; Болт М12х70 ГОСТ 7798-70; Шпонка 18х11х100 ГОСТ 23360-78). В разделе «Прочие изделия» записывают изделия, изготовленные не по основным конструкторским документам, а взятые по техническим условиям, каталогам, прейскурантам и т.п., за исключением стандартных изделий.

В раздел «Материалы» вносят материалы, непосредствен-

но входящие в специфицируемое изделие.

Материалы записывают по видам в следующей последовательности:

- металлы черные;
- материалы магнитоэлектрические и ферромагнитные;
- металлы цветные, благородные и редкие;
- кабели, провода и шнуры;
- пластмассы и прессматериалы;
- бумажные и текстильные материалы;
- лесоматериалы;
- резиновые и кожевенные материалы;
- лаки, краски, нефтепродукты и химикаты;
- прочие материалы.

В раздел «Комплекты» вносят ведомость эксплуатационных элементов и комплекты, применяемые по конструкторским документам и непосредственно входящие в специфицируемое изделие.

Заполнение граф спецификации производится сверху вниз следующим образом:

1. В графе «Формат» указывают форматы документов, обозначения которых записаны в графе «Обозначение».

- для документов, записанных в разделы «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы», графу не заполняют.

- для деталей, на которые не выпущены чертежи, в графе указывают БЧ (без чертежа).

2. В графе «Зона» указывают обозначение зоны, в которой находится записываемая составная часть (при разбивке поля чертежа на зоны в соответствии с ГОСТ 2.104-2006).

3. В графе «Поз.» (Позиция) указывают порядковые номера составных частей, входящих в специфицируемое изделие в последовательности их записи в спецификации. Для разделов «Документация» и «Комплекты» графу не заполняют.

4. В графе «Обозначение» записывается обозначение документа на изделие в соответствии с ГОСТ 2.201-80.

- в разделе «Документация» в графе указывают обозначение записываемых документов.

- в разделах «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали» и «Комплекты» в графе указывают обозначения основных конструкторских документов на записываемые в эти разделы изделия. Для деталей, на которые не выпущены чертежи – присвоенное им обозначение.

- в разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» графу не заполняют.

5. В графе «Наименование» указывают:

- в разделе «Документация» только наименование документа, например, «Сборочный чертеж»;

- в разделах «Комплексы», «Сборочные единицы», «Детали», «Комплекты» – наименование изделий в соответствии с основной надписью на конструкторских документах этих изделий, например «Колесо зубчатое», «Втулка». Для деталей, на

которые не выпущены чертежи, указывают наименование и материал, а также размеры, необходимые для их изготовления;

- в разделе «Стандартные изделия» – наименование и обозначение изделий в соответствии со стандартами на эти изделия;

- в разделе «Прочие изделия» – наименование и условные обозначения изделий в соответствии с документами на их поставку с указанием обозначений этих документов;

- в разделе «Материалы» – обозначения материалов, установленных в стандартах на эти материалы.

6. В графе «Кол.» (Количество) указывают количество составных частей в одном специфицируемом изделии, а в разделе «Материалы» – общее количество материалов на одно изделие с указанием единицы измерения.

7. В графе «Примечание» указывают дополнительные сведения для планирования и организации производства, а также другие сведения, относящиеся к записанным в спецификацию изделиям, материалам и документам.

## **2. Задание к работе**

Заполнить листы спецификации к чертежам общего вида и сборочного (пример см. рис. 5, 6).





## *Лабораторная работа № 6*

### *Операционно-технологическая карта производства работ*

**Цель занятия:** освоить методику и научиться оформлять операционно-технологическую карту производства работ модернизируемой машиной.

#### **Задание**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Выполнить операционно-технологическую карту производства работ модернизируемой машиной.

#### **1. Теоретические сведения**

Операционно-технологическая разрабатывается на отдельные виды регулярно выполняемых работ. Перечень технологических карт (ТК) (работ, выполняемых по ТК) утверждается техническим руководителем предприятия.

Типовая ТК разрабатывается на основной, часто повторяющийся, и наиболее прогрессивный вариант производства работ. В типовой ТК предусматриваются и другие варианты работ (с применением различных вариантных - технологий, строительных материалов, машин, механизмов, оборудования и технологической оснастки).

На основании типовых технологических карт должны разрабатываться ТК на конкретные виды выполняемых работ.

При составлении ТК разрабатываются и принимаются решения по выбору технологии (состава и последовательности технологических процессов) ремонтно-строительных работ, определяется состав и количество строительных машин и оборудования, технологической оснастки, инструмента и приспособлений, выявляется необходимая номенклатура и подсчитываются объемы материально-технических ресурсов, устанавливаются требования к качеству и приемке работ, предусматриваются мероприятия по охране труда и безопасному производству работ, пожарной безопасности и охране окружающей среды.

При разработке ТК используются государственные стандарты (ГОСТ), строительные нормы и правила (СНиП), стандарты организации (СТО), отражающие достигнутый технический уровень ремонтных и строительных работ.

Для расчета потребности в ресурсах используются производственные, ведомственные и местные нормы.

В ТК устанавливаются требования к качеству, соответствию проекту, входному контролю и способам их проверки:

- предшествующих работ;
- текущих работ;
- материалов и изделий, применяемых при работах;
- выполнения технологических операций и процесса в целом.

Материально-технические ресурсы, затраты труда и машинного времени приводятся в ТК на технологический процесс и его операции, на весь объем работ или укрупненные измери-

тели конечной продукции.

ТК оформляется как издание - набором текстового, табличного и графического материала на листах формата А4 в альбомном и книжном формате.

## **2. Задание к работе**

Выполнить операционно-технологическую карту производства работ модернизируемой машиной (см. пример рис. 7).

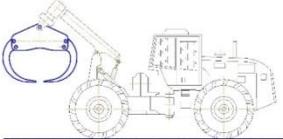
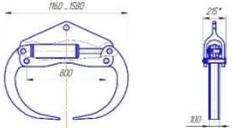
| Наименование и значение показателей  | Схемы, эскизы и технические условия   | Исполнители   |
|--|---|---|
| <p><b>1. Технические требования</b></p> <p>1.1 Базовая машина Харвастер Амкодор 2551<br/>           1.2 Максимальный размах захвата 1580 мм<br/>           1.3 Минимальный размах захвата 1160 мм<br/>           1.4 Грузоподъемность 12 т<br/>           1.5 Мощность двигателя 132 кВт</p> |    | <p>Водитель</p>   |
| <p><b>2. Рабочее оборудование</b></p> <p>2.2.1 Харвастер АМКОДОР 2551+ пачковый захват<br/>           2.2 Минимальная скорость движения 10 км/ч<br/>           2.3 Максимальная скорость движения 25 км/ч</p>  |    | <p>Водитель</p>   |
| <p><b>3. Работа на участке</b></p>   |    | <p>Водитель</p>   |
| <p><b>4. Техническое обслуживание</b></p> <p>4.1 ЕО<br/>           4.2 ТО-1<br/>           4.3 ТО-2<br/>           4.4 Сезонные ТО<br/>           4.5 Ремонт</p> <p><b>5. Основные мероприятия по охране труда и природной среды</b></p>   | <p>проверка масла, тосола, подтекание гидравлики<br/>           пробег между ТО - 3500 км<br/>           пробег между ТО - 14000 км<br/>           2 раза в год по потребности</p> <p>5.1 К работе на агрегате допускаются лица, у которых имеется удостоверение на право управления трактором.<br/>           5.2 Технический уход необходимо проводить на специально оборудованной площадке.<br/>           5.3 Пользоваться при этом можно только исправным инструментом или приспособлением при заглушенном двигателе</p> | <p>Инженера - механик<br/>           Водитель</p> <p>Специалист по ТБ</p> |
| <p>Операционно-технологическая карта</p>   | <p>Операционно-технологическая карта</p>  | <p>Исполнитель</p>  |

Рисунок 7 – Операционно-технологическая карта

## *Лабораторная работа № 7*

### *Операционно-технологическая карта восстановления детали*

**Цель занятия:** освоить методику и научиться оформлять операционно-технологическую карту восстановления детали.

#### **Задание**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Выполнить операционно-технологическую карту восстановления детали.

#### **1. Теоретические сведения**

*Операционно-технологическая карта* подробно описывает технологический процесс обработки каждой заготовки на операции.

*Операционно-технологическая карта сборки* является технологическим документом, разрабатываемым на одну сборочную операцию технологического процесса сборочной единицы.

На основе *операционно-технологической карты* и схемы движений инструментов проектируют операционную расчетно-технологическую карту, являющуюся исходным документом для составления карты программирования. Содержащуюся в карте программирования информацию записывают на программно-носитель в определенном для данной системы ЧПУ коде и на этом завершается разработка управляющей программы.

Как правило, *операционно-технологическая карта* должна

быть увязана с разрабатываемым производственным участком и конструкторской частью проекта.

На основании карты-схемы и *операционно-технологической карты* может быть составлена технологическая карта на рабочее место. Она включает в себя перечень операций в их технологической последовательности, выполняемых данным рабочим (исполнителем), наименование инструмента и оборудования, место выполнения (сверху, снизу, сбоку), число одноименных мест обслуживания и норму времени.

В конце первого этапа составляется *операционно-технологическая карта*, передаваемая в цех.

Как правило, токарю на выполнение токарной операции выдается *операционно-технологическая карта*, в которой указывается, с какой частотой вращения шпинделя и подачей он должен обрабатывать заготовку. В этом случае настройка скоростной цепи (цепи главного движения) состоит в переключении рукояток коробки скоростей в положения, соответствующие требуемой частоте вращения шпинделя. При бесступенчатом регулировании частоты вращения шпинделя она указывается на лимбе рукоятки либо стрелкой прибора. Требуемая величина подачи  $s_0$  устанавливается переключением рукояток на коробке подач.

Номера операций на карте-схеме должны соответствовать порядковому номеру операции из *операционно-технологической карты*. Кроме того, номера операций указываются с учетом рациональной технологической последовательности их выполнения.

Документация технологического процесса обработки деталей на станках с ЧПУ содержит карту наладки, *операционно-технологическую карту*, схему движения инструментов, операционную расчетно-технологическую карту (РТК); карту программирования, чертежи специального инструмента и оснастки.

При выборе объекта для разработки конструкторской части ВКР желательно связать его с технологической частью работы и с разрабатываемой *операционно-технологической картой*.

Маршрутная карта Документ предназначен для маршрутного или маршрутно-операционного описания технологического процесса или указания полного состава технологических операций при операционном описании изготовления или ремонта изделия(составных частей изделия), включая контроль и перемещения по всем операциям различных технологических методов в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, технологической оснастке, материальных нормативах и трудовых затратах.

## **2. Задание к работе**

Выполнить операционно-технологическую карту восстановления детали (пример см. рис. 7).













## Рекомендуемая литература

|                                  | Авторы, составители | Заглавие   | Издательство, год      | Количество |
|----------------------------------|---------------------|--|------------------------|------------|
| <b>Основная литература</b>       |                     |  |                        |            |
| 1                                | Лейкова, М.В.       | Инженерная и компьютерная графика. Соединение деталей на чертежах с применением 3D моделирования [Электронный ресурс] : / М.В. Лейкова, Л.О. Мокрецова, И.В. Бычкова. — Электрон. дан. Режим доступа:<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47486">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47486</a> — Загл. с экрана. | М. : МИ-СИС, 2013.     |            |
| 2                                | Кудрявцев Е.М.      | КОМПАС-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем [Электронный ресурс] : . — Электрон. Дан Режим доступа:<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1303">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1303</a> — Загл. с экрана.   | М. : ДМК Пресс, 2008.  |            |
| <b>Дополнительная литература</b> |                     |  |                        |            |
|                                  | Авторы, составители | Заглавие   | Издательство, год      | Количество |
| 1                                | Герасимов А.А.      | Компас – 3D V8. Самоучитель.   | БВХ-Петербург, 2007 г. | 70         |
| 2                                | Большаков В.П.      | Инженерная и компьютерная графика. Практикум.  | БВХ-Петербург, 2004 г. | 20         |

|   |  |  |                                  |   |
|---|--|--|----------------------------------|---|
| 3 | Миронов Р.С.,<br>Пяткина Д.А.,<br>Пузиков А.А.                 | Инженерная и компьютерная графика.   | М.:<br>Высшая школа,<br>2006 г.  | 5 |
| 4 | Бурлов, В.В.   | Инженерная компьютерная графика в системе компас-3D: Учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В.В. Бурлов, И.И. Привалов, Л.В. Ремонтова. — Электрон. дан. Режим доступа:<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=62803">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=62803</a> — Загл. с экрана. | Пенза :<br>ПензГТУ<br>2014.      |   |
| 5 | Ганин, Н.Б.  | Проектирование в системе КОМПАС 3D: Учебный курс [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. Режим доступа:<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=1302">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=1302</a> — Загл. с экрана.  | М. : ДМК<br>Пресс,<br>2009.      |   |
| 6 | Гуриев Т.С.,<br>Цаболова М.М.,<br>Кибизов Г.К.,<br>Абаева Н.К. | Детализирование сборочного чертежа [Текст]: Методические указания к практическим занятиям по курсу «Инженерная графика» для студентов всех направлений подготовки  | Изд-во «Терек»,<br>2014. – 20 с. |   |

Учебное издание

Орехова Галина В

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ  
ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

*По дисциплине «Проектирование технической  
документации на ЭВМ»*

по направлению 23.03.02 – Наземные транспортно-технологические комплексы, профиль «Машины и оборудование природообустройства и дорожного строительства»

Редактор Лебедева Е.М.

---

Подписано к печати 17.10.2017 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Усл. п. л. 3,31. Тираж 25 экз. Изд. № 5353.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ