

МЕЖГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Транспортные и технологические машины»

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И РЕМОНТА МАШИН

*Методические рекомендации к практическим занятиям
для студентов специальности 1-36 11 01
«Инновационная техника для строительного комплекса
(по направлениям)» очной формы обучения*



Могилев 2024

УДК 621.43:629.114
ББК 31.365:39.33-04
Т99

Рекомендовано к изданию
учебно-методическим отделом
Белорусско-Российского университета

Одобрено кафедрой «Транспортные и технологические машины»
«10» января 2024 г., протокол № 6

Составители: канд. техн. наук, доц. Е. В. Кузнецов;
канд. техн. наук, доц. А. В. Кулабухов

Рецензент канд. техн. наук, доц. М. Н. Миронова

Методические рекомендации к практическим занятиям предназначены для студентов специальности 1-36 11 01 «Инновационная техника для строительного комплекса (по направлениям)» очной формы обучения.

Учебное издание

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И РЕМОНТА МАШИН

Ответственный за выпуск	И. В. Лесковец
Корректор	А. А. Подошевко
Компьютерная верстка	Е. В. Ковалевская

Подписано в печать . Формат 60×84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 32 экз. Заказ №

Издатель и полиграфическое исполнение:
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/156 от 07.03.2019.
Пр-т Мира, 43, 212022, г. Могилев.

© Белорусско-Российский
университет, 2024

Содержание

Введение	4
1 Практическое занятие № 1. Заготовительное производство	5
2 Практическое занятие № 2. Сварочное производство	8
3 Практические занятия № 3 и 4. Механическая обработка деталей машин	10
4 Практическое занятие № 5. Гальваническое производство	12
5 Практическое занятие № 6. Окраска изделий	15
6 Практическое занятие № 7. Сборка механизмов и машин	17
Список литературы	19

Введение

Практические занятия по учебной дисциплине «Технология производства и ремонта машин» (ТПРМ) проводятся на филиале кафедры «Транспортные и технологические машины», заводе «МогилевТрансМаш».

Целью дисциплины «Технология производства и ремонта машин» является формирование у студентов комплекса знаний и навыков по основам технологии машиностроения, высокопроизводительным и высококачественным методам изготовления и ремонта современных надёжных, экономичных и экологичных машин.

Целью практических занятий является изучение структуры и организации работ реально действующего крупного предприятия, в частности детальное изучение технологических процессов машиностроительного завода.

В начале семестра в университете и на заводе студенты проходят инструктажи по основам охраны труда на промышленном предприятии.

При первом посещении указанного предприятия, согласно расписанию занятий, каждый студент получает в Бюро пропусков временный пропуск на завод, который действителен по предъявлении личного паспорта. После последнего занятия на заводе этот временный пропуск сдаётся в Бюро пропусков.

После проведения каждого занятия студент оформляет отчёт, содержащий цель занятия и основные полученные сведения о заводе. Отчет оформляется в соответствии с ГОСТ 2.105–95 *Общие требования к текстовым документам*. Отчёты по проведённым практическим занятиям подлежат защите на кафедре.

1 Практическое занятие № 1. Заготовительное производство

Цель: изучение заготовительного производства.

Задачи:

- 1) изучить структуру склада металлов (подъездные пути, конструкцию стеллажей, тележек и подъёмно-транспортных машин (ПТМ));
- 2) изучить структуру заготовительного цеха (планировку цеха, размеры проездов, ПТМ);
- 3) изучить конструкции и принципы работы оборудования по резке и раскрою металла, оснастку и инструмент.

Оснащение:

- 1) блокнот или тетрадь;
- 2) карандаш;
- 3) рулетка.

1.1 Общие положения

Изготовление любой детали начинается с получения заготовки, т. е. полуфабриката, предназначенного для дальнейшей механической, термической и иной обработки.

Процессы получения заготовок тесно связаны с последующей обработкой. Трудоёмкость последней в большой степени зависит от точности выполнения заготовки и приближения её конфигурации к форме и размерам готовой детали. Поэтому технология машиностроения развивается в направлении комплексного процесса изготовления деталей, включающего получение заготовки и последующую обработку. Максимальное приближение геометрических форм и размеров заготовки к размерам и форме готовой детали – главная задача современного заготовительного производства.

В настоящее время средняя трудоёмкость заготовительных работ в машиностроении составляет от 20 % до 35 % общей трудоёмкости производства изделий. Главная тенденция в развитии производства состоит в снижении трудоёмкости механической обработки при изготовлении деталей машин за счёт повышения точности формы и размеров заготовок.

Выбор рационального вида заготовок (материала, способа изготовления, конструктивной формы) – один из важнейших факторов борьбы за экономное расходование машиностроительных материалов и снижение себестоимости деталей. Он определяется функциональными требованиями к детали, типом производства, экономической целесообразностью. Существует универсальная технологическая классификация методов изготовления заготовок и деталей, позволяющая инженеру осуществлять предварительный выбор.

Метод получения заготовки зависит от конструктивных форм, габаритных размеров, марки материала и количества выпускаемых деталей в год. Основным фактором, определяющим выбор метода получения заготовки, являются технологические свойства материала – литейные качества, штампуемость, прессуемость, свариваемость, обрабатываемость резанием. К заготовительным процессам преобразования полуфабрикатов в заготовки также относят разрезку, рубку, правку и т. п. Правка – операция, связанная с устранением или уменьшением местных и общих деформаций заготовки. Правка проката предшествует его резке на мерные заготовки, которые в некоторых случаях также подвергают правке. Правкой уменьшают припуск под последующую механическую обработку заготовки. Её выполняют на правильных валках, прессах, правильно-растяжных машинах, правильно-калибровочных станках.

Припуск под механическую обработку – это слой материала, удаляемый с поверхности заготовки или вдавливаемый с целью получения требуемых по чертежу формы и размеров детали. Припуски назначают только на те поверхности, требуемые форма и точность размеров которых не могут быть достигнуты принятым способом получения заготовки. Припуски делят на общие и операционные. Общий припуск на обработку – это слой материала, необходимый для выполнения всех технологических операций, совершаемых над данной поверхностью. Операционный припуск – это слой материала, удаляемый при выполнении одной технологической операции. Общий припуск равен сумме операционных.

Помимо припуска, заготовки часто формируются с напуском. Напуск – это избыток материала на поверхности заготовки, кроме припуска, обусловленный технологическими условиями получения заготовки. Например, штамповочные уклоны, увеличенные радиусы закруглений и др.

Все заготовки, независимо от методов их получения, должны иметь минимальный припуск, а, следовательно, их геометрические размеры должны приближаться к геометрическим размерам готовых деталей, но при этом обеспечивать заданное рабочей документацией качество (по размерам и шероховатости поверхностей). Обеспечение минимального припуска повышает коэффициент использования материала и уменьшает трудоёмкость дальнейшей обработки.

Заготовки в процессе их формирования должны соответствовать следующим требованиям:

- химический состав, структура и зернистость материала должны соответствовать техническим требованиям, отражённым на чертеже заготовки;
- все поверхности не должны иметь раковин, трещин, спаев и механических повреждений, которые могут привести к выпуску некачественных деталей;
- поверхности, используемые как базовые на первой операции их обработки, должны быть чистыми, без заусенцев, остатков литников, прибылей, окалин и других дефектов, иначе это приведёт к значительным погрешностям установки при дальнейшей обработке и сборке;

– все внутренние напряжения должны быть сняты за счет применения термообработки (отжига).

Сварные (комбинированные) конструкции заготовок часто применяют для изготовления сложных корпусных деталей. Сварке подвергают элементы, изготовленные литьём, штамповкой, ковкой или иными способами. Кроме сварки, применяют пайку, клёпку и склеивание. Примерами таких заготовок являются:

1) элементы, штампованные из листа, соединённые точечной или дуговой сваркой или пайкой в одну сложную заготовку;

2) полученные газовой резкой элементы из листового проката (или отливки), соединённые дуговой сваркой в крупногабаритные заготовки (фундаментные кольца гидротурбин, рамы стационарных двигателей внутреннего сгорания...);

3) штампованные или обработанные резанием заготовки, залитые в одну сложную заготовку (диафрагмы паровых турбин с залитыми лопатками, тормозные барабаны автомобилей ВАЗ...);

4) средние по размеру отливки, соединённые термитной сваркой в одну крупную и сложную заготовку.

1.2 Выполнение работы

После изучения заготовительного производства в отчёте изобразить:

- схему склада металлов с подъездными путями и расположением ПТМ;
- эскизы стеллажей для хранения металла;
- схему (планировку) заготовительного цеха;
- операционные эскизы резки, раскроя и гибки металла с указанием точности данных операций.

Контрольные вопросы

1 Что такое заготовка?

2 Методы получения заготовок.

3 Точность получения заготовки методом лазерной резки.

2 Практическое занятие № 2. Сварочное производство

Цель: изучение сварочного цеха.

Задачи:

- 1) изучить структуру сварочного цеха (планировку цеха с ПТМ);
- 2) изучить конструкцию оборудования и оснастку (кондукторные приспособления и сварочные аппараты);
- 3) изучить конструкцию изготавливаемой продукции:
 - а) рамы полуприцепов;
 - б) кузова самосвалов и мусоровозов;
 - в) опоры поворотных плит и стрелы кранов и подъемников.

Оснащение:

- 1) блокнот;
- 2) карандаш;
- 3) рулетка.

2.1 Общие положения

Изготовление крупных сварных узлов машин является наиболее распространённым видом работ отечественного машиностроительного производства. В настоящее время объём работ, выполняемых в сборочно-сварочных цехах, составляет 12 %...15 % от общей трудоёмкости изготовления машины или около 50 % от трудоёмкости производства корпусных деталей машин.

В сборочно-сварочном цеху к каждому рабочему месту подаются комплекты деталей из заготовительных и обрабатывающих цехов. Из этих деталей собираются и свариваются различные узлы. Из предварительно изготовленных узлов и части деталей собираются секции. Блоки секций формируют из отдельных секций, узлов и деталей.

Большинство деталей и узлов входит в состав секций и блоков секций. Лишь сравнительно небольшая часть деталей и узлов поступает непосредственно на линию сборки машины.

Сборочно-сварочные цеха размещаются в специально сооружаемых больших корпусах, разделенных на несколько пролётов рядами колонн, поддерживающих свод здания и подкрановые пути.

В сборочно-сварочных цехах рабочие места обеспечены дневным и искусственным освещением, отоплением, а также общей приточно-вытяжной и местной вентиляцией.

Крановое оборудование цеха состоит из мостовых и поворотных кранов, грузоподъёмность которых выбирается в зависимости от массы узлов и секций, которые должны собираться. Количество кранов определяется в зависимости от длины пролетов, загрузки и интенсивности работы, но не меньше двух на каждой линии подкрановых путей, что необходимо для обеспечения непрерывной

работы в пролёте в случае поломки одного крана. Для передачи секций и узлов из одной части в другую подкрановые пути обеих частей несколько перекрывают друг друга в месте стыка.

Производственные площади цеха обеспечиваются необходимыми видами энергии: осветительной; электрической для сварки; кислородом и ацетиленом, подаваемым по магистралям или в баллонах, а также сжатым воздухом под давлением 0,5...0,6 МПа для пневматического инструмента; водой. Во многих цехах для сварки по специальным магистралям подаётся углекислый газ (СО₂).

Посты для подключения кислородных и ацетиленовых шлангов, распределительные гребёнки сжатого воздуха, щитки низкого напряжения для подключения переносных электроламп и электроинструмента располагаются, как правило, на колоннах цеха.

Многопостовые сварочные машины или выпрямители располагаются в специальном помещении или в незадействованном пространстве между колоннами.

Для подключения балластных реостатов сварщиков от многопостовых машин в пролётах проложены специальные шинопроводы. Весь пол в пролётах цеха, за исключением мест, предназначенных для установки постоянных стендов и механического оборудования, а также для проходов, покрывается металлическими сборочными площадками сварной конструкции или имеет специальные пазы для крепления оснастки. Съёмная оснастка устанавливается непосредственно на сборочных площадках.

Служебные и бытовые помещения располагаются в пристройке, примыкающей к торцевой или одной из боковых стен цеха. На первом этаже обычно размещаются различные кладовые (инструментальная, электродная и др.), мастерские ремонта оборудования, конторки мастеров и санузлы. На 2-м и 3-м этажах находятся раздевалки и душевые для рабочих, красный уголок, помещения администрации и служб цеха.

Распределение производственных площадей в сборочно-сварочном цехе и расположение на них участков зависят от конкретной организации производства и конструктивно-технологических особенностей изготавливаемых изделий.

2.2 Выполнение работы

1 После изучения сварочного цеха в отчёте изобразить его планировку с расположением оборудования и эскиз кондукторного приспособления.

2 Отрастить в отчете эскизы рам полуприцепов, кузовов самосвалов и мусоровозов, стрел кранов и подъёмников.

Контрольные вопросы

1 Методы сварки.

2 Достоинства и недостатки сварки.

3 Точность получения сварной конструкции.

3 Практические занятия № 3 и 4. Механическая обработка деталей машин

Цель: изучение механического цеха.

Задачи:

- 1) изучить структуру механического цеха (планировку цеха с ПТМ);
- 2) изучить конструкцию оборудования и оснастки (токарных, расточных, раскаточных, фрезерных, шлифовальных станков и др.);
- 3) изучить конструкцию приспособлений и инструмента.

Оснащение:

- 1) блокнот;
- 2) карандаш;
- 3) рулетка.

3.1 Общие положения

Основными подразделениями машиностроительного завода являются обрабатывающие (механические) цеха с необходимым металлорежущим станочным парком. Цех состоит из основных и вспомогательных участков.

Механическая обработка резанием (снятие стружки режущим инструментом) необходима для получения требуемой чертежом высокой точности размеров детали и качества её поверхностей. Например, 6-й квалитет точности какого-либо размера детали и чистоты поверхности по Ra 0,08, как правило, получают тонким шлифованием для стальных и чугуновых деталей или тонким точением для деталей из алюминиевых сплавов. Удельный вес механической обработки в общей трудоёмкости изготовления детали составляет 50 %...60 %.

На предприятиях единичного и мелкосерийного производства основные участки механических цехов состоят из оборудования определённого типа.

Токарная обработка является самой распространённой технологической операцией. Как правило, на токарном участке устанавливают необходимое количество токарно-винторезных, токарно-револьверных станков, токарных автоматов и полуавтоматов. Также широко используют токарные станки с числовым программным управлением (ЧПУ).

Для обработки плоских поверхностей, нарезания зубьев в шестернях и других деталях организуют фрезерный участок с различными подтипами фрезерных станков.

Ни один механический цех не обойдётся без участка сверлильных станков. Вертикально-сверлильные и радиально-сверлильные станки задействованы во многих технологических процессах.

Финишная обработка деталей производится на шлифовальном участке, оснащённом плоскошлифовальными, круглошлифовальными и т. п. станками.

В среднесерийном, крупносерийном и массовом производствах применяют линии с различными специальными станками, которые соединены специальным транспортом, например, рольгангами или цепными конвейерами.

3.2 Выполнение работы

1 После изучения структуры механического цеха в отчёте изобразить:

- а) планировку цеха с расположением оборудования и ПТМ;
- б) операционные эскизы токарной, расточной, раскаточной, фрезерной, шлифовальной операций и др.

2 Изучив конструкцию зажимных приспособлений, изобразить их эскизы.

Контрольные вопросы

1 Методы механической обработки деталей машин.

2 Что такое токарная обработка?

3 Оборудование, применяемое в единичном и серийном производствах.

4 Практическое занятие № 5. Гальваническое производство

Цель: изучение гальванических участков.

Задачи:

- 1) изучить структуры гальванических участков;
- 2) изучить конструкцию и работу оборудования, оснастки и инструмента.

Оснащение:

- 1) блокнот;
- 2) карандаш;
- 3) рулетка.

4.1 Общие положения

Для упрочнения поверхностей деталей машин и защиты от коррозии применяют:

- 1) хромирование;
- 2) железнение;
- 3) никелирование;
- 4) цинкование;
- 5) кадмирование;
- 6) оксидирование;
- 7) фосфатирование;
- 8) азотирование;
- 9) цианирование;
- 10) грунтование и окраску.

Для улучшения электропроводности и условий пайки, а также для улучшения приработки, применяют меднение, лужение, серебрение и др.

Методы гальванопокрытий открыты российским академиком Б. С. Якоби в 1838 г. Данные покрытия получают с помощью электролиза, т. е. прохождения электрического тока между двумя электродами – отрицательным катодом и положительным анодом, находящимися в электролите. Это водный раствор соли того металла, которым делается покрытие. В случае нерастворимости соли в воде, в электролит добавляется кислота.

Катодом при гальванопокрытии является покрываемая деталь. Анод может быть нерастворимый. Тогда его выполняют в виде свинцовой пластины. Либо применяют анод растворимый. В последнем случае его делают из металла, который наносится на деталь.

При прохождении тока через электролит на катоде разряжаются положительно заряженные ионы, выделяется металл и водород H_2 . На аноде происходит разряд отрицательно заряженных ионов (основания соли) и выделяется кислород O_2 . Поэтому над электролитической ванной имеется гремучая

смесь водорода и кислорода. Значит, при проведении процесса электролиза и некоторое время после окончания его необходима интенсивная вентиляция в помещении, где находится ванна и строгое соблюдение противопожарных мероприятий.

При использовании растворимого анода его металл переходит в раствор в виде ионов взамен осевших на катоде. При нерастворимом аноде в процессе электролиза концентрация соли в электролите уменьшается, т. е. он истощается. Поэтому приходится периодически корректировать состав электролита путём добавления соли.

Для стабильности процесса электролиза необходимо выдерживать определённые значения катодной плотности тока D_k и анодной плотности тока D_a , А/дм², под которыми понимаются отношения

$$D_k = I / A_k; \quad (4.1)$$

$$D_a = I / A_a, \quad (4.2)$$

где I – сила тока между электродами;

A_k, A_a – площадь катода и анода соответственно.

Следует учитывать тот факт, что после электролиза толщина покрытия не везде одинакова. Она зависит от плотности электрического поля, которая, в свою очередь, больше на выступах и углах детали. Поэтому для обеспечения одинаковой толщины покрытия по всей поверхности детали увеличивают так называемую рассеивающую способность электролита. Для этого в него вводят специальные добавки, уменьшают катодную плотность тока D_k , повышают температуру электролита и применяют перемешивание его. Иногда для этой же цели используют фигурные аноды, копирующие форму детали, а также дополнительные катоды и токонепроводящие экраны.

Каждый электролит имеет свою так называемую кроющую способность. Это свойство, характеризующее способность нанесения покрытия в углублениях детали. С увеличением концентрации соли в электролите его кроющая способность увеличивается.

Следует также учитывать, что гальванопокрытия имеют строго кристаллическую структуру металла, где внедрено большое количество водорода. Что создаёт значительные внутренние напряжения. Поэтому структура и свойства электролитического металла существенно отличны от литого.

Изменяя параметры режима процесса, т. е. силу тока, температуру и состав электролита, можно программировать свойства покрытия.

При гальванопокрытии осуществляют следующие операции:

- 1) механическую обработку поверхностей, подлежащих наращиванию, для придания им правильной формы;
- 2) очистку деталей от окислов;

- 3) предварительное обезжиривание;
- 4) изоляцию поверхностей, не подлежащих гальванопластике;
- 5) крепление деталей на подвесках ванны;
- 6) окончательное обезжиривание;
- 7) травление или активацию (анодную или химическую);
- 8) собственно гальванопокрытие;
- 9) промывку.

Качество выполнения указанных операций весьма существенно влияет на качество получаемого покрытия!

Для улучшения качества покрытия и увеличения интенсивности процесса электролиза применяют нестационарные электролитические режимы, т. е. периодически изменяют полярность электрического тока. Импульс анодного тока на деталях разрушает прикатодную плёнку, богатую вредными включениями и имеющую пониженную концентрацию ионов осаждаемого металла. В результате при следующем катодном импульсе увеличивается плотность тока D_k и таким образом повышается производительность процесса и качество корки. Кроме того, анодный импульс снимает металл в основном с выступов детали, что увеличивает рассеивающую способность, т. е. обеспечивает покрытие равномерной толщины.

Иногда используют вневаннный (проточный) электролитический процесс, при котором электролит насосом прокачивается через электролизную ячейку, образованную поверхностью детали и электролизным приспособлением. Данный способ увеличивает производительность труда и улучшает качество корки за счёт перемешивания электролита. К тому же уменьшается объём требуемых расходных материалов. Например, вневаннное хромирование используется для покрытия штоков длинномерных гидроцилиндров.

4.2 Выполнение работы

- 1 Изобразить в отчёте планировки гальванических участков.
- 2 Изобразить эскизы процессов хромирования и цинкования.

Контрольные вопросы

- 1 С какой целью производят покрытия деталей машин?
- 2 Последовательность операций при хромировании.
- 3 Что такое рассеивающая способность электролита?

5 Практическое занятие № 6. Окраска изделий

Цель работы: изучение окрасочного цеха.

Задачи:

- 1) изучить структуру цеха окраски (планировку, транспорт, ПТМ);
- 2) изучить конструкцию и работу оборудования, оснастки и инструмента.

Оснащение:

- 1) блокнот;
- 2) карандаш;
- 3) рулетка.

5.1 Общие положения

Большое значение в машиностроении имеет окраска изделий. Она выполняет две функции, во-первых, эстетическую, во-вторых, противокоррозионную. Следует помнить, что ежегодно в стране до 5 % металлических изделий выходит из строя и утилизируется по причине коррозии.

Технологический процесс окраски включает в себя следующие этапы:

- 1) подготовка поверхности, т. е. её выравнивание, обезжиривание, промывка и сушка;
- 2) грунтование, т. е. покрытие в один или более слоёв специальными окрасочными материалами – грунтовками, которые имеют хорошую адгезию с металлом (прилипание) и близкий с ним коэффициент расширения;
- 3) собственно окраска требуемым цветом в один или более слоёв эмалями и лаками;
- 4) сушка каждого слоя;
- 5) полирование, если это необходимо.

Окрасочный цех (отделение) состоит из участков: подготовки изделий к окраске, нанесения покрытий, сушки изделий, обработки поверхностей после сушки изделий, а также из краскоприготовительного отделения (участка) с кладовой лакокрасочных и других материалов.

Крупные окрасочные цеха с поточной организацией работ размещаются в многопролётных корпусах, причём одна сторона цеха должна быть обязательно наружной с непосредственным выходом наружу.

Обычно окрасочные цеха или отделения состоят из отдельных линий (участков), где окрашивается определенный вид или группа изделий.

Окрасочные цеха машиностроительных заводов оснащены высокопроизводительным оборудованием для нанесения лакокрасочных покрытий различными методами (пневматическим и безвоздушным распылением, в электрическом поле, окунанием, обливанием), а также сушильными установками, агрега-

тами с устройствами, перемещающими изделия в процессе окраски и сушки. Нанесение окрасочных составов вручную (кистью) применяют редко.

Большую часть лакокрасочных материалов изготавливают на основе синтетических материалов.

Рабочие окрасочных цехов и краскозаготовительных отделений обеспечиваются бесплатной спецодеждой и защитными приспособлениями в соответствии с действующими нормами.

Окрасочные цеха оборудуют приточно-вытяжной вентиляцией, основным назначением которой является поддержание концентраций вредных веществ на уровне, не превышающем предельно допустимых значений. Кроме того, система вентиляции совместно с отоплением должна обеспечивать температуру воздуха в зоне пребывания людей в диапазоне 17 °С...23 °С.

Стоки окрасочных цехов и участков, содержащие краску, должны подвергаться очистке в краскоуловителях.

Планировка окрасочных цехов должна отражать принятый метод организации окрасочных работ, расчётное число единиц технологического оборудования и рабочих мест. В планировке учитывают грузопотоки, предусматривают достаточно широкие проходы и проезды, свободную связь между рабочими местами, связь с подсобными и бытовыми помещениями, достаточно хорошее естественное и искусственное освещение рабочих мест, возможность эвакуации людей в случае пожара.

5.2 Выполнение работы

- 1 Изобразить в отчёте планировку окрасочного цеха.
- 2 Изобразить операционные эскизы окрашиваемых изделий.
- 3 Привести перечень применяемых эмалей и грунтовок.

Контрольные вопросы

- 1 Методы окрашивания изделий.
- 2 Методы сушки изделий после окрашивания.
- 3 Назначение грунтования.

6 Практическое занятие № 7. Сборка механизмов и машин

Цель: изучение цеха сборки прицепов и полуприцепов, а также участка сборки кранов и подъёмников.

Задачи:

- 1) изучить структуру цеха и участка (планировку, размеры проездов, ПТМ);
- 2) изучить конструкцию и работу оборудования, оснастки и инструмента.

Оснащение:

- 1) блокнот;
- 2) карандаш;
- 3) рулетка.

6.1 Общие положения

Сборочные цеха завершают цикл изготовления изделий и оказывают значительное влияние на ритмичность производства на предприятии.

Технология сборки предусматривает соединение и обеспечение правильного взаиморасположения и взаимодействия деталей и сборочных единиц.

В цехах единичного и мелкосерийного производства наряду с чисто сборочными могут выполняться и другие технологические операции (дополнительная механическая обработка деталей, слесарно-пригоночные операции).

С технологической точки зрения различные сборочные операции имеют много общего, что позволяет использовать универсальную технологическую оснастку, типовые технологические процессы и формы организации сборочных процессов. Кроме того, создаются благоприятные условия для внедрения поточных методов организации производства.

Сборочные процессы характеризуются высоким удельным весом ручных работ и, как правило, применением несложного технологического оборудования. Специфика сборочных процессов позволяет широко использовать средства механизации и затрудняет автоматизацию сборочных операций. Специализация рабочих и уровень их квалификации часто определяются спецификой сборки определенного вида продукции, поэтому освоение новых видов продукции связано с приобретением определенных навыков и опыта.

Технологическое оснащение определяет состав и содержание сборочных операций и включает в себя оборудование, различные приспособления, средства механизации и автоматизации, мерительный и иной инструмент.

Основным оборудованием при ручной сборке является верстак.

Приспособления делят на универсальные и специальные. Первые могут быть применены на любой операции, а вторые проектируют и изготавливают для конкретной операции.

Типы привода приспособлений делят на механические, гидравлические, пневматические и электрические. Приспособления в зависимости от назначения делят на следующие группы:

- зажимы, которые служат для закрепления собираемых изделий, сборочных единиц или деталей в требуемом для сборки положении, придания устойчивости сборочной единице и облегчения её сборки;

- установочные, предназначенные для правильной и точной установки соединяемых деталей или сборочных единиц относительно друг друга, что гарантирует получение требуемых размеров в сборочных цепях;

- рабочие, используемые при выполнении отдельных операций технологического процесса сборки, например, вальцевания, запрессовки, постановки и снятия узлов и деталей (пружин и др.);

- контрольные, изготовленные применительно к конфигурации, формам, размерам и другим особенностям проверяемых сопряжений сборочных единиц и изделий для контроля конструктивных параметров, получающихся в процессе сборки.

Оборудование сборочных цехов делят на две группы:

- 1) технологическое, предназначенное непосредственно для выполнения работ по различному сопряжению деталей, их регулировке и контролю в процессе узловой и общей сборки;

- 2) вспомогательное, предназначенное для механизации вспомогательных работ, объём которых при сборке достаточно большой.

Доля вспомогательных работ в общей трудоёмкости сборки в серийном производстве составляет 30 %...40 %, в массовом – 10 %...15 %.

Загрузочные устройства подразделяют на бункерные, магазинные, кассетные, электромагнитные, манипуляторы и роботы.

Бункерные загрузочные устройства подразделяют на дисковые, барабанные, элеваторного типа, шиберные, крючковые, карманчиковые, с механическим или вибрационным приводом.

Магазинные загрузочные устройства классифицируют на стержневые, шахтные, штабельные, вертикальные, вибрационные дисковые, дисковые с плоским прямоугольным магазином, цепные, винтовые, пилообразные.

Кассетные загрузочные устройства могут быть механическими, пневматическими, магнитными, электромагнитными, комбинированными.

Транспортно-технологическое оборудование предназначено для ориентации и подачи деталей непосредственно в зону выполнения технологической операции.

В автоматизированный сборочный комплекс входят устройства по опознаванию деталей и контролю их наличия в загрузочных устройствах. Разгрузочные устройства предназначены для снятия готовых сборок и установки их на магазин-склад сборочных единиц.

Важным вспомогательным элементом сборочной операции является необходимое во многих случаях перемещение сборочной единицы в вертикальном направлении или поворот в удобное для сборщика положение. В качестве

средств механизации для этих целей используют подъемники. Это экономит время на сборку, повышает производительность и облегчает труд сборщика.

К подъемникам относятся электротали полиспадные, пневматические, поршневые, а также разнообразные специальные подъемники – консольные поворотные краны, подъемно-разъемные стремянки и т. п.

Для перемещения в горизонтальном направлении служат различного рода тележки, конструкция которых зависит от массы и габаритов деталей.

6.2 Выполнение работы

1 Изобразить в отчёте планировку цеха сборки прицепов и участка сборки кранов.

2 Изобразить эскизы собираемых прицепов, кранов и подъемников, обращая особое внимание на разъемные соединения.

3 Привести перечень применяемого инструмента.

Контрольные вопросы

1 Методы соединения деталей.

2 Что такое общая сборка машины?

3 Оборудование и инструменты, применяемые при выполнении сборочных операций.

Список литературы

1 **Загидуллин, Р. Р.** Планирование машиностроительного производства: учебник / Р. Р. Загидуллин. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. – 392 с.

2 Технология машиностроения, производство и ремонт подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин : учебник / Под ред. В. А. Зорина. – Москва : Академия, 2010. – 576 с.

3 **Кузнецов, Е. В.** Основы технологии машиностроения и ремонта машин / учебно-методическое пособие / Е. В. Кузнецов. – Могилев: Белорус-Рос. ун-т., 2022. – 226 с.