

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**
Производственная технологическая практика

1. Код и наименование направления подготовки:

15.03.01 Машиностроение

2. Профиль подготовки:

Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

3. Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавр

4. Форма обучения:

Очная, заочная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию практики:

Кафедра прикладной математики, информатики, физики и методики их преподавания

6. Составитель:

Б.У. Шарипов, доктор технических наук, доцент

7. Методические указания для обучающихся по выполнению программы практики

Производственная технологическая практика проводится в целях непосредственного участия студента в деятельности производственной или научно-исследовательской организации; закрепления и углубления теоретических и практических знаний, полученных во время аудиторных занятий при изучении обще профессиональных и специальных дисциплин; приобретения профессиональных умений и навыков в области проектирования, внедрения технологических процессов изготовления деталей и их сборки.

На подготовительном этапе перед выходом на практику все студенты должны пройти общий инструктаж на кафедре и получить задание на прохождение производственной практики.

На ознакомительном этапе происходит оформление на предприятие. Оформление и закрепление студента за рабочим местом, инструктаж по технике безопасности на рабочем месте. Изучение организационной структуры машиностроительного предприятия (или организации, имеющей производственную базу), ознакомление с его службами, цехами, отделами, системой управления.

На производственном этапе осуществляется знакомство с производственной деятельностью предприятия. Изучение системы технологической подготовки производства, вопросов применения в этой системе современной компьютерной техники. Приобрести навыки проектирования современных технологических процессов изготовления деталей, сборки и технического контроля.

Подготовка материалов для выполнения выпускной квалификационной работы на соискание степени бакалавра.

Программа практики предполагает проведение исследования эффективности технологических процессов механической обработки.

По окончании практики студент представляет руководителю практики от организации (Филиала) следующие документы:

- рабочий график (план) проведения практики;
 - индивидуальное задание обучающегося, выполняемое в период практики;
 - дневник производственной практики (с необходимой отчетной документацией);
 - отзыв руководителя практики от профильной организации;
 - отчёт студента об итогах практики, в котором отражены:
 - структура предприятия и ассортимент выпускаемой продукции;
 - система управления предприятием;
 - состав технологического оснащения места практики;
 - действующие технологические процессы изготовления изделий;
 - правила эксплуатации технологического оборудования и оснастки;
 - виды и причины брака выпускаемой продукции;
 - используемая технологическая документация;
 - вопросы обеспечения безопасности жизнедеятельности на предприятии и др.
- Завершается практика защитой выполненных заданий.

8. Задания, выполняемые в период практики

Задания для ознакомительного этапа прохождения практики.

Во время производственной практики студент должен изучить:

- структуру предприятия и ассортимент выпускаемой продукции;
- систему управления предприятием;
- состав технологического оснащения;
- действующий технологический процесс изготовления изделия;
- назначения и правила эксплуатации технологического оборудования и оснастки;

- виды и причины брака выпускаемой продукции;
- используемую технологическую документацию;
- вопросы обеспечения безопасности жизнедеятельности на предприятии.

Задания для производственного этапа прохождения практики.

Во время производственной практики студент должен получить навыки:

- самостоятельной работы в конструкторском отделе предприятия;
- пользования приспособлениями, инструментом и контрольно-измерительными приборами, применяемыми при изготовлении продукции;
- работы с нормативно-технологической документацией, по выявлению и устранению причин брака.

Задание для заключительного этапа.

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета. По итогам собеседования выставляется оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно).

10. Краткое описание работ:

1. Задания для производственного этапа прохождения практики.

Во время практики студент должен изучить:

Режущий инструмент (РИ)

1. Система снабжения режущим инструментом
 - 1.1 посторонние поставки;
 - 1.2 изготовление РИ силами предприятия;
 - 1.3 номенклатура применяемого инструмента.
2. Система восстановления инструмента
 - 2.1 ремонт (какой, какие виды ремонта, служба);
 - 2.2 перезаточка РИ (кто выполняет, есть ли отделение, какое оборудование применяется, как оформляются заявки).
3. Изготовление РИ своими силами
 - 3.1 номенклатура РИ;
 - 3.2 получение заготовок;
 - 3.3 изготовление (оборудование, оснастка, средства контроля);
 - 3.4 заточка инструмента (как достигается требуемая геометрия, средства контроля геометрии).

Станки

1. Номенклатура станочного оборудования в цехе
 - 1.1 способ расстановки оборудования в цехе;
 - 1.2 наличие станков с ЧПУ (распределение работ между наладчиком и станочником, способы наладки станка на работу);
 - 1.3 какому типу производства относится оборудование (единичному, серийному, массовому).
2. Описание станка (по указанию руководителя практики)
 - 2.1 эксплуатационные характеристики (габариты, мощность пределы частот вращения, пределы подач, предельные габариты обрабатываемой детали, применяемая оснастка, режущий инструмент, средства контроля);
 - 2.2 кинематическая схема коробки скоростей и коробки подач;
 - 2.3 способы наладки станка.

Технологический маршрут изготовления деталей

Описание технологического маршрута изготовления деталей на конкретном предприятии.

- 1.1 чертеж детали с техническими требованиями на ее изготовление.
 - 1.2 производственная программа выпуска детали данного наименования.
2. Задание для заключительного этапа.

решить проблемы по отоплению и горячему водоснабжению предприятия, что значительно улучшит культуру производства и его эффективность.

При построении системы инструментообеспечения производственных участков за основу принимают систему централизованного обеспечения технологического оборудования комплектами заранее настроенных инструментов в соответствии с производственной программой выпуска, а также выполнение всех вышеуказанных функций системы инструментообеспечения.

Комплекты могут быть постоянными для определенного вида оборудования и включают в свой состав режущие или сборочные инструменты, набор универсально-измерительных и крепежных инструментов, а также разового применения. Комплекты разового применения комплектуют, собирают и настраивают на участке инструментальной подготовки. Они состоят из режущих, сборочных, измерительных и вспомогательных инструментов.

Функционирование централизованной системы обслуживания инструментом обеспечивается технологической службой производственного участка, планово-производственным бюро цеха, участком инструментальной подготовки.

Система инструментообеспечения цеха обычно состоит из участка инструментальной подготовки, включающего в себя секцию обслуживания инструментом оборудования (инструментально-раздаточную кладовую (ИРК)), секцию сборки и настройки инструмента, контрольно-проверочный пункт (КПП), отделение ремонта оснастки и централизованного восстановления инструмента. Схема организации системы инструментообеспечения приведена на рис.1.

Основные положения проектирования составных подразделений системы инструментообеспечения изложены ниже.

Секция сборки и настройки инструментов предназначена для сборки и настройки комплектов инструментов, а также для передачи настроенного инструмента в секцию обслуживания инструментом производственных участков.



Рис.1. Схема организации системы инструментообеспечения

Особенностью режущего и вспомогательного инструментов, применяемых в современном механосборочном производстве, является то, что их сборку можно производить из унифицированных элементов. Это позволяет сократить номенклатуру и общее число инструментов. Унификация вспомогательных инструментов

(инструментальных оправок) дает возможность применять их на большинстве станков, входящих в автоматизированные комплексы.

При размерной настройке инструмента вне станка режущую кромку устанавливают на требуемые расстояния согласно указанным в картах настройки заданиям на настройку положения координат вершин режущих кромок инструмента.

Предприятие оснащено режущими инструментами с быстросъемными пластинами, состоящие из корпуса и сменных пластин, а так же дорогостоящим и разнообразным оборудованием, установками, роботизированными комплексами, транспортными средствами и другими видами основных фондов. В процессе работы они теряют свои рабочие качества, главным образом из-за износа и разрушения отдельных деталей, поэтому снижаются точность, мощность, производительность и другие параметры.

Для компенсации износа и поддержания оборудования в нормальном, работоспособном состоянии требуются систематическое техническое обслуживание его и выполнение ремонтных работ, а также проведение мероприятий по технической диагностике.

Посторонние поставки: Израиль, Германия, Япония.

1.2. Ремонт

Техническим обслуживанием принято называть комплекс операций по поддержанию работоспособности или исправности оборудования при его использовании по назначению, во время ожидания, хранения и транспортирования.

Ремонт - это комплекс операций по восстановлению исправности, работоспособности или ресурса оборудования либо его составных частей.

Износ оборудования в процессе его эксплуатации и нерациональная организация технического обслуживания и ремонта приводят к увеличению простоя в ремонте, к ухудшению качества обработки и повышению брака, а также к увеличению затрат на ремонт.

Численность ремонтных рабочих колеблется в пределах 20-30 % от общей численности вспомогательных рабочих.

В соответствии с изложенным выше следует отметить, что основными задачами организации планирования ремонтной службы предприятия являются:

1) сохранение оборудования в рабочем, технически исправном состоянии, обеспечивающем его высокую производительность и бесперебойную работу;

2) сокращение времени и затрат на обслуживание и все виды ремонтов.

Решение таких задач требует организации правильной эксплуатации, текущего обслуживания, своевременного выполнения необходимого ремонта, а также модернизации оборудования.

Для выполнения всех видов работ по организации рационального обслуживания и ремонта оборудования и других видов основных фондов на предприятии есть ремонтные службы. Их структура зависит от ряда факторов: типа и объема

производства, его технических характеристик, развития кооперирования при выполнении ремонтных работ, системы централизации и др.

В состав ремонтной службы предприятия входят отдел главного механика (ОГМ), ремонтно-механический цех (РМЦ), цеховые ремонтные службы, общезаводской склад запасных деталей и узлов (рис. 2).



Рис.2. Структура ремонтной службы предприятия

Отдел главного механика возглавляется главным механиком, подчиненным непосредственно главному инженеру завода. В составе ОГМ следующие функциональные подразделения: бюро планово-предупредительного ремонта (ППР), конструкторско-технологическое бюро, планово-производственное бюро и группа кранового оборудования. В состав бюро ППР входят группы: инспекторская, учета оборудования, запасных частей и ремонтно-смазочного хозяйства. Инспекторская группа планирует, контролирует и учитывает выполнение ремонтных работ всех видов; инспектирует правильность эксплуатации и разрабатывает инструкции по уходу за оборудованием.

Группа учета оборудования ведет паспортизацию и учет оборудования всех видов, следит за его перемещением, контролирует состояние хранения и качества консервации неустановленного оборудования, проводит ежегодную инвентаризацию.

Группа запасных частей устанавливает номенклатуру, сроки службы, нормы расхода и лимиты на запасные детали и покупные материалы, планирует изготовление запасных частей и руководит складскими запасами деталей.

Группа ремонтно-смазочного хозяйства контролирует выполнение графика смазки оборудования; устанавливает лимиты на обтирочно-смазочные материалы и на сбор отработанного масла и его регенерацию.

Конструкторско-технологическое бюро осуществляет всю техническую подготовку системы планово-производственного бюро и ремонтных работ всех видов, включая модернизацию; обеспечивает комплектование альбомов чертежей и их хранение по всем видам оборудования.

Планово-производственное бюро планирует и контролирует работу ремонтно-механического цеха и цеховых ремонтных служб, осуществляет материальную подготовку ремонтных работ, составляет отчеты по выполнению планов ремонтных работ по заводу, производит анализ технико-экономических показателей ремонтной службы завода, выявляет непроизводительные затраты, разрабатывает мероприятия по их устранению.

Группа кранового оборудования следит за эксплуатацией и состоянием всех подъемно-транспортных механизмов, планирует и контролирует выполнение ремонтов всех видов.

Ремонтно-механический цех является основной материальной базой ремонтной службы предприятия. Он комплектуется разнообразным универсальным оборудованием и высококвалифицированными рабочими. В этом цехе выполняются все наиболее сложные работы по ремонту оборудования, изготовлению и восстановлению сменных деталей, а также работы по модернизации оборудования.

Общезаводской склад запасных деталей и узлов осуществляет хранение и учет всех материальных ценностей, необходимых для проведения всех видов ремонтов оборудования и подъемно-транспортных средств.

Штаты инженерно-технических работников и служащих ремонтной службы предприятия устанавливаются в зависимости от числа ремонтных единиц оборудования в целом по заводу.

1.3. Перезаточка

Перезаточку режущего инструмента выполняет инструментальный цех, с помощью круглошлифовального станка, а так же станка для заточки свёрл. В настоящее время происходит апробация технологии заточки сменных пластин. При централизованной заточке инструмента сокращаются время и затраты на заточку и повышается ее качество за счет лучшей специализации рабочих мест на заточном участке, приобретения навыков рабочими-заточниками, применения специального оборудования, технологии и правил заточки. Наряду с этим повышается производительность труда основных производственных рабочих за счет ликвидации потерь времени на переточку инструментов и применения высококачественного заточенного инструмента.

2. Портальный станок WELE серия LB (Япония-Тайвань)

Самое экономичное оборудование для металлообработки в трех координатах. Экономичная система смены головок и инструмента. Возможна опция пятикоординатной обработки. К ней прилагается рабочая система координат в пяти плоскостях.

Перемещение по оси Z в стандартной комплектации составляет 800 мм. Опционально оно может быть увеличено до 1000 мм, 1200 мм или 1400 мм. Перемещение по оси X может быть расширено до 10 м.



Рис.3. Станок WELE LB.

Используемая оснастка: на оборудовании применяется собственная из инструментально цеха(пазовые болты, усиленные гайки, прижимные планки, призмы различных форм и размеров) и посторонняя поставка(универсальные зажимные тиски).

Средства контроля: Штангенциркуль, рулетка, линейка, угломер, штангенрейсмус, калибр-пробка гладкий, калибр-пробка резьбовой, электронный цифровой индикатор.

Способы наладки станка зависят от типа изготавливаемых деталей и требований к обрабатываемому изделию. Для каждого вида обрабатываемых деталей используется специализированная группа оснастки и приспособлений.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ Серия LB

		LB321	LB421	LB521	LB325	LB425	LB525	LB625
Перемещение								
Перемещение по оси X	мм	3060	4060	5060	3060	4060	5060	6060
Перемещение по оси Y	мм	2150			2550			
Перемещение по оси Z	мм	800						
Расстояние от торца шпинделя до поверхности стола	мм	200-1000						
Расстояние между колоннами	мм	2300			2700			
Стол								
Длина стола (направление X)	мм	3000	4000	5000	3000	4000	5000	6000
Длина стола (направление Y)	мм	2000			2400			
Максимальный вес детали	кг	12000	15000	18000	12000	15000	18000	20000
Шпиндель								
Мощность шпинделя (при постоянной работе 30 мин.)	кВт	22/26						

Тип управления шпинделем		редукторный привод						
Частота вертикального вращения шпинделя	об/мин	10-6000						
Крутящий момент шпинделя (при постоянной работе 30 мин.)	Нм	626,2/740,1						
Конус шпинделя		BT#50 (ISO50)						
Прижимная сила шпинделя	кг	1800						
Диаметр передних подшипников шпинделя	мм	100						
Скорость подачи								
Скорость подачи по оси X	мм/мин	24000	18000	12500	24000	18000	12500	9000
Скорость подачи по оси Y	мм/мин	20000						
Скорость подачи по оси Z	мм/мин	15000						
Рабочая подача	мм/мин	1-10000						1-9000
Инструментальный магазин								
Емкость инструментального магазина	позиций	32						
Максимальный диаметр инструмента без находящегося рядом	мм	127/215						
Максимальная длина инструмента	мм	400						
Максимальный вес инструмента	кг	20						
Габариты станка								
Длина станка	мм	8610	10590	12910	8610	10590	12660	14750
Ширина станка	мм	5300			5700			
Высота станка	мм	4350						
Вес станка	кг	29500	35500	40000	32300	39000	44500	50000

3. Сборка и разборка шпоночных и шлицевых соединений

Шпоночные соединения передают вращающий момент от вала к колесу и служат для закрепления на валах различных деталей машин (зубчатых колёс, муфт, шкивов и т.д.). Образуются посредством шпонки, установленной в сопряжённые пазы вала и колеса. Шпонка имеет вид призмы (передаёт крутящий момент боковыми гранями), клина (передаёт момент за счёт сил трения по верхним и нижним граням) или сегмента, реже — других форм. Шпоночные соединения просты, надёжны, удобны в сборке и разборке, дешёвы. Недостатки: ослабляют сечение валов и ступиц колёс, концентрируют напряжения в углах пазов, нарушают центрирование и балансировку колеса на валу.

Перед сборкой призматического шпоночного соединения детали очищают и проверяют посадочные размеры, наличие на сопрягаемых поверхностях забоин, заусенцев и

других дефектов. Посадку шпонки в паз вала проводят лёгкими ударами молотка из мягкого металла, под прессом или с помощью струбцин. Перекос шпонки и врезание в тело паза не допускаются. Отсутствие бокового зазора между шпонкой и пазом проверяют щупом, затем насаживают охватывающую деталь (колесо, шкив) и проверяют наличие радиального зазора (таблица 1). Направляющие призматические шпонки устанавливают с дополнительным креплением в пазу винтами, в пазу перемещаемых деталей делают более свободную посадку.

Табл.1. Значения радиального зазора для призматических шпонок

Диаметр вала, мм	Радиальный зазор, мм
менее 90	0,3
90-170	0,4
свыше 170	0,5

Призматические шпонки подлежат замене при:

- смятии боковых граней;
- ослаблении посадки;
- смятии шпоночной канавки.

Для разборки в средней части шпонки выполняют резьбовое отверстие и ввёртывают в него винт. Главное условие процесса разборки шпоночного соединения — сохранение чистоты и точности посадочных мест. При небольшой выработке стенки канавки необходимо выровнять стенки шпоночной канавки до получения правильной формы и изготовить новую шпонку с увеличенным сечением. Расширение шпоночной канавки допускается на величину, не превышающую 15% от первоначального размера. Засверливание шпоночных канавок должно производиться фрезой.

При сборке клиновых шпоночных соединений необходимо контролировать плотное прилегание шпонки ко дну паза и втулки, зазоры по боковым стенкам. Верхняя грань клиновых шпонок должна быть выполнена с уклоном по длине 1:100. Во избежание перекося уклоны на рабочей поверхности шпонки и в пазе втулки должны совпадать. Точность посадки шпонки проверяется щупом с обеих сторон втулки (таблица 2). При сборке паза вала или поверхности шпонки припиливают или пришабривают для исключения перекося или смещения. В собранном соединении головка клиновой шпонки не должна доходить до торца ступицы на величину, равную высоте шпонки. Во избежание выпадения клиновых и тангенциальных (состоящих из двух клиньев) шпонок при их ослаблении у головок устанавливают упоры на винтах.

Табл.2. Значения бокового зазора для клиновых шпонок

Размеры шпонок, мм		Боковой зазор, мм
ширина	высота	
12-18	5-11	0,35
20-28	8-16	0,40
32-50	11-28	0,50
60-100	32-50	0,60

Шпонки размером сечения более 28×16 мм необходимо проверять на краску по посадочным местам до получения более пяти отпечатков на квадратный сантиметр

поверхности. Перед установкой шпонки необходимо зачистить и смазать маслом шпонку и шпоночную канавку. Не допускается во всех видах шпоночных соединений устанавливать подкладки для достижения плотной посадки.

Сегментные шпоночные соединения в меньшей степени подвержены перекосу и не требуют ручной пригонки, так как шпоночный паз получают фрезой, соответствующей размеру шпонки. Тем не менее, паз под сегментную шпонку более глубокий, что ослабляет сечение вала.

Шлицевые соединения образуются выступами на валу, входящими в сопряжённые пазы ступицы колеса. По внешнему виду и по динамическим условиям работы шлицы можно считать многошпоночными соединениями. Точные соединения центруют по наружному или внутреннему диаметру, а соединения, передающие большой крутящий момент, — по боковым поверхностям.

В сравнении со шпонками шлицы:

- имеют большую несущую способность;
- передают больший крутящий момент;
- лучше центрируют колесо на валу;
- усиливают сечение вала за счёт большего момента инерции ребристого сечения по сравнению с круглым;
- требуют специального оборудования для изготовления отверстий.

Основными критериями работоспособности шлицевых соединений являются:

- сопротивление боковых поверхностей смятию;
- сопротивление износу при фреттинг-коррозии (малые взаимные вибрационные перемещения).

Подвижные шлицевые соединения имеют обычно посадку с зазором и собираются от руки, перед сборкой детали смазываются. Жёсткие шлицевые соединения могут иметь переходную посадку или посадку с натягом и собираются путём нагрева до температуры 80-120 °С и прессования охватывающей детали. Жёсткие шлицевые соединения после сборки проверяют на биения, а подвижные — на равномерность проворачивания относительно неподвижного вала в четырёх диаметральных сечениях. При сборке ответственных шлицевых соединений прилегание сопрягаемых поверхностей проверяют на краску.

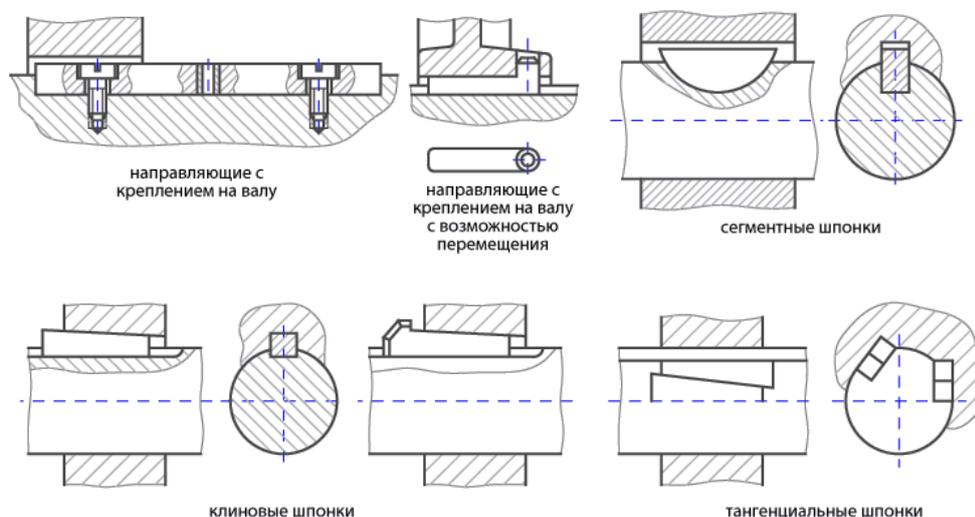


Рис.4. Виды шпонок

4. Номенклатура станочного оборудования в цехе

Планировка цеха – это графическое изображение на плане и разрезах цеха оборудования, подъемно-транспортных устройств и других средств, необходимых для выполнения и обслуживания технологического процесса.

При разработке планировки учитывают все факторы, влияющие на рабочих. Основные из них:

- - свободный доступ к рабочим позициям;
- - удобство работы рабочего;
- - удобство доставки заготовок к месту работы;
- - близость раздевалок, душевых, столовых и туалетов;
- - хорошее освещение рабочего места;
- - удобное расположение питьевых фонтанчиков, телефонов и т.д.

Из противопожарных мероприятий следует обеспечить:

- - удобное расположение противопожарного инвентаря;
- - наличие свободных проходов для быстрого вывода работающих;
- - наличие свободных проездов для пожарного транспорта;
- - все двери должны открываться наружу по ходу движения работающих.

Оборудование расположено по левую сторону относительно входа в цех, по правую сторону – место для хранения заготовок и готовых деталей, стол для сдачи продукции ОТК и контейнеры для стружки.

Оборудование в цехе расположено таким образом, что позволяет осуществлять удобную установку деталей на станки и оборудование, как рабочими, так и ремонтными службами, а также не мешает свободному перемещению рабочей силы и транспорта.

На планировке условными обозначениями показывают:

- строительные элементы – стены наружные и внутренние, колонны, перегородки (с указанием их типа), дверные и оконные проемы, ворота, подвалы, тоннели, основные каналы, антресоли, люки, галереи и т.п.;

- технологическое оборудование и основной производственный инвентарь – расположение станков, машин (и прочих видов оборудования, включая резервные места), плит, верстаков, стендов, складочных площадок для материалов, заготовок, полуфабрикатов и мест для контроля деталей, а также магистральные, межцеховые и внутрицеховые проезды;

- подъемно-транспортные устройства – мостовые, балочные, консольные и прочие краны (с указанием их грузоподъемности), конвейеры, рольганги, монорельсы, подъемники, рельсовые пути;

- расположение вспомогательных помещений и мастерских, складов, кладовых, трансформаторных подстанций, вентиляционных камер, а также административно-служебных помещений и санитарных узлов, размещаемых на площади цеха.

На плане делают надписи цехов, отделений, вспомогательных помещений и групп оборудования, а также указывают основные размеры здания в целом (длина и ширина здания, ширина пролетов, шаг колонн) и внутренние размеры основных крупных изолированных помещений.

Расположение станков на участках и линиях механической обработки определяется организационной формой производственного процесса, длиной станочных участков, числом станков, видом межоперационного транспорта, способом удаления стружки и другими факторами.

Относительно прост выбор варианта расположения станков непрерывно- и переменнo-поточных линий. Здесь последовательность размещения оборудования практически однозначно определяется последовательностью выполнения операций технологического процесса. Задача рационального размещения оборудования сводится к выбору варианта размещения станков относительно транспортного средства, числа рядов станков и общей конфигурации поточной (автоматической) линии.

На предприятии организовано обучение по специальности оператор-наладчик станков с ЧПУ, что гораздо целесообразнее с экономической точки зрения.

Оборудование на заводе относится к серийному, крупносерийному и массовому производству. В зависимости от требований производственного процесса возникает потребность в изготовлении штучных деталей.

Подпись обучающегося _____

Дата _____