

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ВОЛОГОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Машиностроительный техникум

ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

**Методические указания
по выполнению практической работы
«Проектирование участка механического цеха»**

Специальность 15.02.08 – Технология машиностроения

ВОЛОГДА
2016

УДК 621.7.001.63 (076)

Технология машиностроения: методические указания по выполнению практической работы «Проектирование участка механического цеха». – Вологда: ВоГУ, 2016. – 22 с.

Представлены вопросы проектирования участков механического цеха, даны методические указания по проектированию. Изложены общие требования к оформлению и последовательности выполнения практической работы. Предназначены для студентов машиностроительного техникума очной формы обучения специальности 15.02.08 – Технология машиностроения. Может быть использовано при подготовке выпускных квалификационных работ, т.к. планировка участка является важной частью дипломного проекта.

Утверждено редакционно-издательским советом ВоГУ

Составитель: Е. Б. Сидорова, преподаватель высшей категории

Рецензент: И. М. Ивлюшина, преподаватель

ПРЕДИСЛОВИЕ

Практическая работа выполняется студентами машиностроительного техникума очной формы обучения при реализации учебной дисциплины «Технология машиностроения».

Цель работы – спроектировать участок механического цеха и подготовиться к выполнению дипломного проекта.

В ходе достижения цели решаются следующие задачи:

1. Проектирование технологического процесса изготовления детали;
2. Расчет необходимого количества оборудования;
3. Расчет производственных площадей;
4. Ознакомление с методикой проектирования участков механических цехов.

Данное методическое пособие направлено на формирование общих и профессиональных компетенций техника:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Использовать конструкторскую документацию при разработке технологических процессов изготовления деталей.

ПК 2.1. Участвовать в планировании и организации работы структурного подразделения.

ВВЕДЕНИЕ

Планировка оборудования и рабочих мест на участке механического цеха зависит от величины завода, характера производства, особенностей и объема производственного задания, габаритных размеров и массы обрабатываемых заготовок.

Состав производственных участков цехов определяется характером изготавливаемых изделий, видом технологического процесса, объемом производства. Производственный участок предназначен для размещения на нем оборуду-

дования, служащего для выполнения технологических процессов обработки и сборки изделий.

При планировке все участки и вспомогательные помещения располагают так, чтобы обеспечить:

прямоточность и последовательность прохождения заготовок по стадиям обработки (без обратных или петлеобразных перемещений);

максимальное использование производственной площади,

требования охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности.

Шлифовальные и заточные станки следует выделять в самостоятельную группу (участок), располагая их в помещении, отделенном от остальной части цеха перегородкой и оборудованном приточно-вытяжной вентиляцией (шлифовальные станки, работающие с охлаждением, могут быть установлены вместе с остальными станками цеха без выделения в особое помещение).

При проектировании участка можно руководствоваться следующими принципами:

– планировка по типам станков (групповой способ) применяется для единичного и мелкосерийного производств и обработки отдельных деталей: станки располагаются группами по виду обработки (токарные, фрезерные, шлифовальные и т.д.) в последовательности, принятой для обработки основного вида заготовок данного участка;

– планировка по порядку технологических операций для среднесерийного, крупносерийного и массового производства, когда станки располагают в порядке последовательности операций технологического процесса изготовления деталей определенной группы;

– планировка по типам изделий, когда весь цех разбит на отдельные участки (секции), предназначенные для изготовления деталей определенных видов (валов, шпинделей, зубчатых колес, корпусов, сверл, фрез, резцов и т.д.). В этом случае в пределах каждого участка (секции) станки могут быть расположены по типам или порядку технологических операций.

1. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

1. Получить чертеж детали, изучить технические условия и требования, познакомиться с производственной программой выпуска деталей.

2. Изучить теоретический материал.

3. Определить тип производства.

4. Разработать технологический процесс механической обработки в зависимости от типа производства и его организационной формы.

5. Определить штучное время на каждую операцию.

6. Определить количество станков и коэффициенты их загрузки.
7. Предложить план расположения оборудования и определить производственную площадь.
8. Выбрать тип транспортных и грузоподъемных средств.
9. Выполнить планировку участка в масштабе на листе миллиметровой бумаги формата А3 или А2.

Пункты 1-5 выполняются студентом самостоятельно с опорой на ранее полученные знания и сформированные навыки за счет часов самостоятельной работы.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА СТАНКОВ И КОЭФФИЦИЕНТА ИХ ЗАГРУЗКИ

Количество станков определяется для каждой операции по формуле 1.

$$n_p = \frac{T_{um}}{r}, \text{ шт}, \quad (1)$$

где r – такт, мин (интервал времени между выпуском двух смежных изделий на линии).

Такт определяется по формуле 2.

$$r = \frac{F_\partial}{N_{год}}, \text{ мин}, \quad (2)$$

где F_∂ – действительный годовой фонд времени работы станка, мин;
 $N_{год}$ – норма годовой программы, шт.

Действительный годовой фонд времени работы станка определяется по формуле 3.

$$F_\partial = D_p F_c CK, \text{ час}, \quad (3)$$

где D_p – количество рабочих дней в году; F_c – средняя продолжительность смены (7,6– 7,9 час.); C – количество смен; K – коэффициент, учитывающий простои оборудования в ремонте (0,9 – 0,96).

Количество станков округляется до целого в большую сторону.

Коэффициент загрузки по каждой операции определяется по формуле 4.

$$K_z = \frac{n_{расч}}{n_{пр}}, \text{ мин}, \quad (4)$$

где $n_{расч}$ – расчетное количество станков по данной операции, шт;
 $n_{пр}$ – принятое количество станков по данной операции, шт.

Средний коэффициент загрузки по участку определяется по формуле 5.

$$K_{cp} = \frac{\sum n_{расч}}{\sum n_{пр}} \quad (5)$$

Средние значения коэффициента загрузки оборудования по цеху принимаются: для единичного и мелкосерийного производства: 0,8 – 0,85 и выше; для серийного производства – не ниже 0,75 – 0,85. Если по отдельным типам станков коэффициент загрузки получается более низким, то его необходимо догрузить или совсем разгрузить, перенеся работы на другие станки.

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ПЛАНИРОВКИ

При выполнении практической работы/дипломного проекта планировку станков на участке рекомендуется производить следующим образом:

1) Предварительно на лист миллиметровой бумаги в масштабе 1:100 (в дипломном проекте 1:50) наносят сетку колонн (рисунок 1).

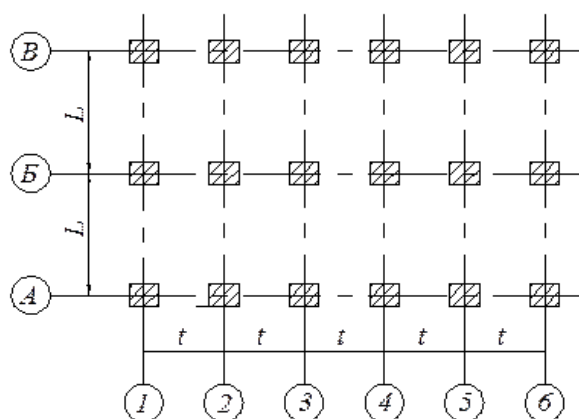


Рисунок 1 – Сетка колонн

В практической работе производство деталей целесообразно организовать в одноэтажных зданиях с шириной пролета $L=12$ м, шагом колонн $t=12$ м.

2) Вырезают из картона (или другой плотной бумаги) изображение контуров станков-темплетов в том же масштабе, что и план здания. При вычерчивании темплета принимают контур станка по крайним выступающим частям, причем в габарит входят крайние положения движущихся частей, электрошкафы, гидронасосы, баки охлаждения и другие агрегаты, смонтированные вне самого станка. Около каждого станка следует предусмотреть площадку (стенд, стеллаж) для складирования и хранения операционной и транспортной партии заготовок. При поточном производстве такие площадки обязательно должны быть в начале и в конце линии. Темплеты некоторых станков со всеми вынесенными агрегатами приведены в приложении 1. Габаритные размеры и краткая характеристика некоторых станков даны в приложении 2.

Место рабочего у станка обозначается кружком диаметром 500 мм, половина которого затушевывается карандашом. Светлая часть кружка обозначает лицо рабочего и должна быть обращена к станку. При использовании данных из прейскурантов и каталогов о габаритных размерах станка необходимо учитывать, что во многих моделях станков, выпускаемых в настоящее

время, гидро- и электроаппаратура выносятся за пределы станка и его общие габариты фактически становятся больше. Особое внимание необходимо обращать на приставки у станков с ЧПУ, поскольку их габариты иногда достигают размеров самого станка.

3) На плане участка располагают темплеты станков в возможно более короткую технологическую линию, чтобы заготовки не транспортировались в процессе обработки по кольцевым, обратным и петлеобразным траекториям.

4) Координируют положение оборудования на участке в зависимости от расположения колонн и других элементов здания, применяемых подъемно-транспортных средств, регламентированных разрывов между станками, рациональной планировки и организации рабочего места (условные обозначения строительных элементов и подъемно-транспортных средств даны в приложении 3).

При планировании оборудования на участке следует соблюдать нормы расстояний между оборудованием и элементами зданий, ширину проходов и проездов, приведенных в таблицах 1-3.

При использовании указанных норм необходимо иметь в виду следующее:

- в нормах на расстояния между станками не учитываются площадки для складирования и хранения обрабатываемых заготовок у станков, а также устройства для транспортирования заготовок между станками, их размеры принимаются дополнительно в зависимости от планировки, характера производства и габаритов заготовок;

- при использовании кранов планировку ведут так, чтобы крюк мог свободно доставляться к обслуживаемому станку;

- для обеспечения нормальных условий монтажа и демонтажа станков, расстояния между станками могут быть увеличены;

Таблица 1 – Ширина проездов

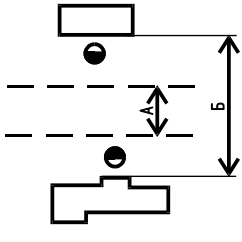
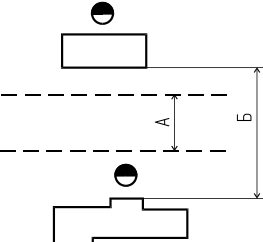
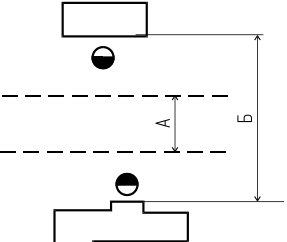
			
Мостовой кран	A = 2000; 2500 B = 2500; 3000	A = 2000; 2500 B = 3300; 3800	A = 2000; 2500 B = 4000; 4500
Эл. кары	A = 2000; 2500 B = 2500; 3000 при одностороннем движении A = 3000; 3500 B = 3500; 4000 при двухстороннем движении	A = 2000; 2500 B = 3300; 3800	A = 2000; 2500 B = 4000; 4500
	Только одностороннее движение.		

Таблица 2- Нормы расстояний между станками и от станков до стен и колонн

Расстояния			Нормы расстояний между станками при их размерах в мм			
			До 1800×800	До 4000×2000	До 8000×4000	До 16000×6000
Между станками по фронту «а»			700	900	1500	2000
Между тыльными сторонами станков «б»			700	800	1200	15000
Между станками при поперечном расположении к проезду	При расположении станков «в затылок» «в»		1300	1500	2000	-
	при расположении станков фронтом друг к другу и обслуживании 1 рабочим	одного станка «г»	2000	2500	3000	-
		двух станков «д»	1300	1500	-	-
От стен или колонн здания до	тыльной или боковой стороны станка «е»		700	800	900	1000
	фронта станка «ж»		1300	1500	2000	-

Таблица 3- Ширина магистральных проездов.

Вид транспорта	Ширина проезда	Расстояние между станками
Электрокары (1 – 5 т)	3000 – 4000	3400 – 4500
Электропогрузчики (0,5 – 3 т)	3500 – 5000	4000 – 5500
Грузовые автомашины (1 – 5 т)	4500 – 5500	5000 – 6000

- при проектировании рабочего места многостаночника необходимо предусмотреть наиболее удобное расположение органов управления всех обслуживаемых станков и минимальные затраты времени рабочего на переход от станка к станку;

- наиболее удобно располагать станки вдоль пролета. Поперечное расположение применяется для лучшего использования площади пролета или когда при продольном расположении получаются слишком широкие проходы. Расположение станков под углом применяется для револьверных станков и автоматов, работающих с прутками, для протяжных, расточных, продольно-строгальных станков.

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ УЧАСТКА

При детальном проектировании производственная площадь определяется на основании разработки плана расположения всего оборудования, рабочих мест, конвейерных и др. устройств, мест складирования заготовок, проездов и пр.

Показателем, характеризующим использование площади механического участка, является удельная площадь, т.е. площадь, приходящаяся на один станок. Удельная площадь рассчитывается по формуле 6.

$$S_{уд} = \frac{\text{общая площадь цеха}}{\text{общее число станков}}. \quad (6)$$

По этому показателю судят об использовании производственной площади цеха.

$S_{уд}$ для малых станков	10 – 12 м ² ;
средних станков –	15 – 25 м ² ;
крупных станков –	25 – 70 м ² ;
особо крупных –	70 – 200 м ² .

Очень плотное размещение станков ($S_{уд}$ мало) создает нерациональные условия для работы (затрудняет движения рабочего, уменьшает безопасность, ухудшает освещенность). В результате снижается производительность труда.

Обратное положение ведет за собой увеличение затрат на 1 станок.

5. ВЫБОР ТИПА ТРАНСПОРТНЫХ И ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ СРЕДСТВ

Подъемно-транспортные и погрузо-разгрузочные работы являются важными элементами производственных процессов машиностроительных заводов. Конкретные формы механизации и автоматизации транспорта и его виды зависят от вида продукции, формы, веса, размеров, типа производства, размера грузооборота и т.д.

Основными видами подъемно-транспортного оборудования для транспортирования заготовок на участке являются:

1) Напольно-тележечный транспорт

Рекомендуется применять при перемещении:

- до 50 м – ручные тележки;
- от 50 до 100 м – электротележки, электропогрузчики, управляемые с пола;
- от 300 до 500 м – электротележки, электропогрузчики с водительским местом, электротягачи, автопогрузчики.

В цехах массового и крупносерийного производства в качестве транспорта для перевозки мелких деталей используют специальные тележки, оборудованные стеллажами разнообразной формы.

2) Крановое оборудование

К крановому оборудованию относятся мостовые и подвесные краны до 5 т, мостовые краны (5 – 75 т), монорельсы, краны-штабелеры. Мостовые опорные краны перемещаются по путям, опорами которых являются консоли колонн. Их назначение – установка, кантование и межоперационное транс-

портирование. Высота подъема – 16 – 32 м, скорость передвижения 70–120 м/мин.

Мостовые и подвесные однобалочные краны (до 5 т) применяются для транспортирования внутри цехов и складов. Они имеют преимущества перед опорными:

- не требуют установки колонн для подкрановых путей, что увеличивает полезную площадь цеха;
- имеют малые габариты по вертикали, что позволяет получить большую высоту подъема груза;
- высокая маневренность, что важно в поточном производстве.

Однобалочными кранами рекомендуется перемещать грузы на расстояние в 30 – 50 м. Консольные краны (поворотные) с электроталями и подъемниками предназначены для непосредственного обслуживания рабочих мест. Устанавливают их на отдельных стойках или на колоннах, а также встраивают в станок. Грузоподъемность их 1 – 5 т, высота подъема – до 6 м.

Монорельсы применяют совместно с электроталями, с ручными талями, пневматическими или гидравлическими подъемниками для обслуживания рабочих мест при транспортировке на значительное расстояние. Грузоподъемность электроталей для монорельсов 0,1 – 10 т, высота подъема до 6 м, скорость подъема 8 м/мин, скорость передвижения 20 м/мин. Грузоподъемность подъемников до 2 т. Недостаток – малая ширина зоны обслуживания.

3) Подвесной транспорт (рисунок 2)

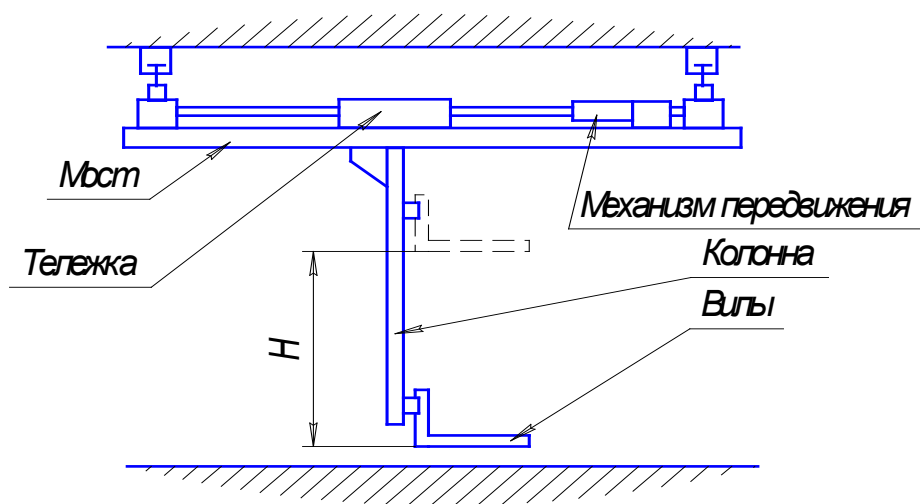


Рисунок 2 – Подвесной кран-штабелер

К подвесному транспорту относятся конвейеры, однорельсовые дороги, самоходные тележки и тягачи. Это гибкий в горизонтальной и вертикальной плоскости транспорт, легко приспособляемый к возможным изменениям технологического процесса, имеющий возможность доставлять грузы непосредственно к рабочим местам.

Подвесной транспорт может быть автоматического и дистанционного управления. Этот вид транспорта широко применяется для перемещения грузов между рабочими местами.

Наиболее распространенный вид подвесного транспорта – конвейеры, среди которых выделяют грузонесущие, толкающие и грузотянущие (рисунки 3, 4). Имеются также комбинированные конструкции конвейеров.

У грузонесущего конвейера каретки с подвесками для грузов прикреплены к тяговому элементу (цепи) и перемещаются по постоянной трассе подвесных путей, вдоль которых тянется цепь. Конвейер может быть оснащен системой автоматического адресования подвесок с грузом.

У подвесных толкающих конвейеров тяговый элемент не прикреплен к грузовой тележке, которая движется по отдельному (нижнему) грузовому пути при помощи толкателя, прикрепленного к тяговой цепи, движущейся на каретках по своему верхнему тяговому пути. Наличие двух отдельных путей: тягового и грузового дает возможность свободного включения и отключения грузовых тележек от тяговой цепи и переход их на другие пути, что является важнейшей конструктивной особенностью этого типа конвейера. Применяется в массовом и серийном производстве. Грузоподъемность – 32, 125, 500, 1250 кг. Диапазон скоростей – 0,8 – 24 м/мин.

Подвесные грузотянущие конвейеры (рисунок 4) служат для транспортирования груза на напольной тележке, перемещаемой по полу при помощи захвата или толкателя, укрепленного на каретке, которая перемещается по подвесному пути. Преимуществами грузотянущих конвейеров являются:

- свободный ввод и вывод тележек из сферы действия движущейся цепи;
- возможность транспортирования более тяжелых грузов (2,5 т и более), чем на грузонесущих и толкающих конвейерах;
- возможность взаимодействия с напольно-тележечным транспортом.

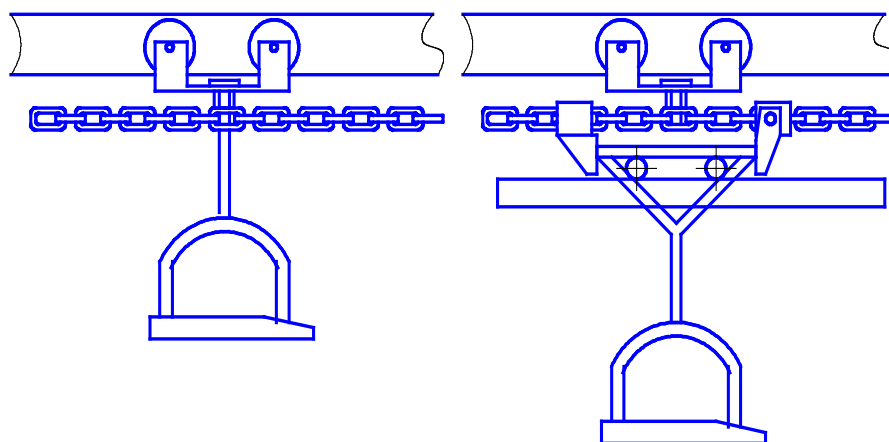


Рисунок 3 – Грузонесущий и подвесной толкающий конвейеры

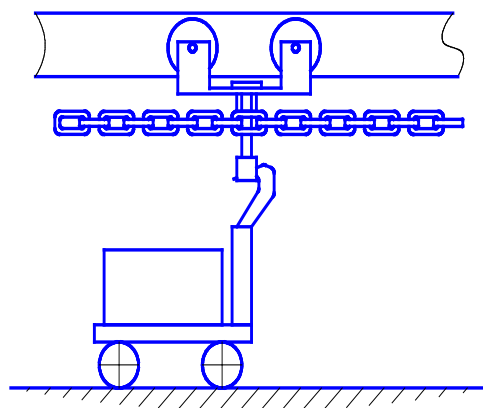


Рисунок 4 – Подвесной грузотянущий конвейер

3) Конвейеры и напольные транспортеры

Напольные конвейеры и транспортеры широко распространены в поточно-массовом и поточно-серийном производстве в основном для передачи деталей и узлов. В серийном производстве конвейеры должны быть универсальными, т.е. учитывать габариты, вес и конфигурацию деталей.

Существует несколько типов напольных конвейеров:

Роликовые конвейеры (рольганги) получили широкое распространение в механических и сборочных цехах. Особенно удобны такие конвейеры для транспортирования корпусных деталей массой 25 – 100 кг с плоской опорной поверхностью, а также для мелких деталей в таре.

Они могут быть приводными и не приводными, горизонтальными и наклонными (уклон 1–3%). Кроме того, они делятся на стационарные и переносные или передвижные, монтируемые на колесах. Как разновидность применяются шариковые конвейеры. Не приводные роликовые конвейеры допускают возможность разветвления путей с помощью переходных секций. В приводных роликовых конвейерах вращение передается на все рабочие ролики. Скорость передвижения на таком конвейере до 9 м/мин. Приводные конвейеры применяют главным образом для внутрицехового транспортирования готовых деталей и узлов на расстояние до 30 м. Приводные и не приводные конвейеры применяются для грузов массой до 1200 кг.

Скаты выполняются в виде желобов, длиной до 10 м с уклоном 1:15 – 1:10 и служат для перемещения тел вращения.

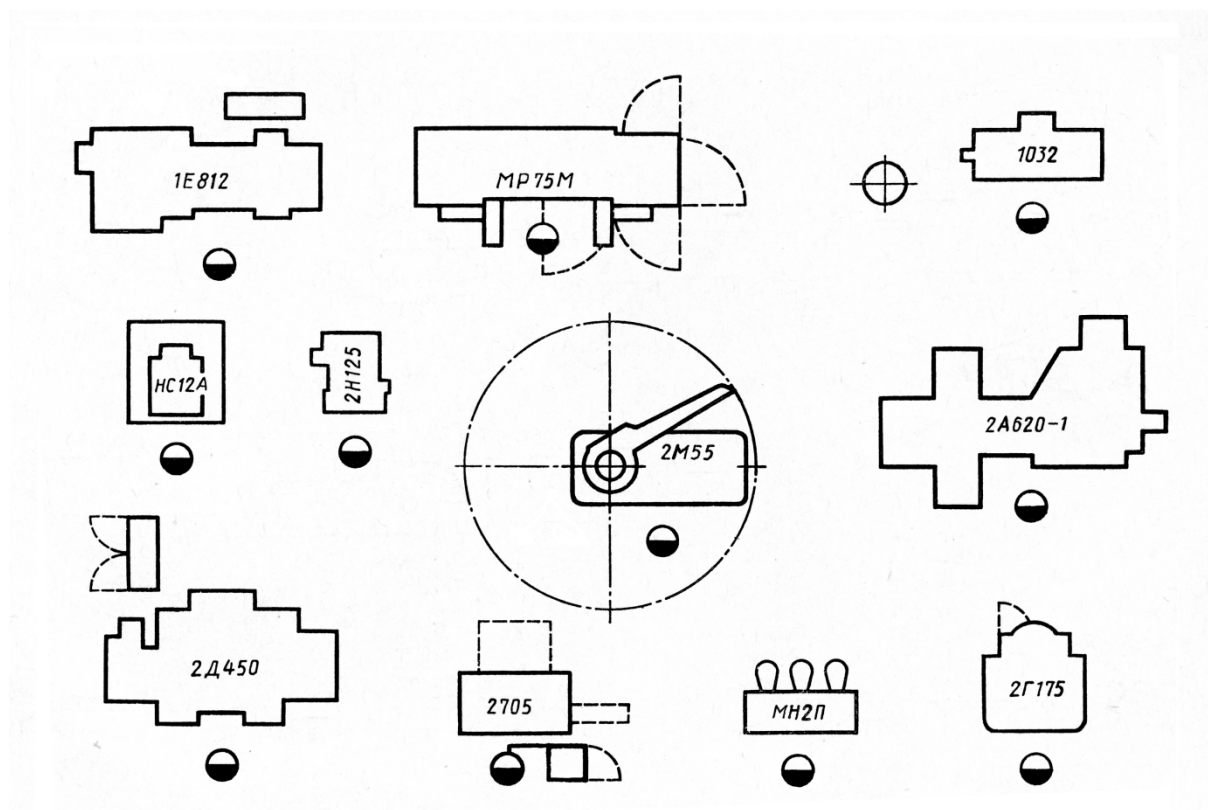
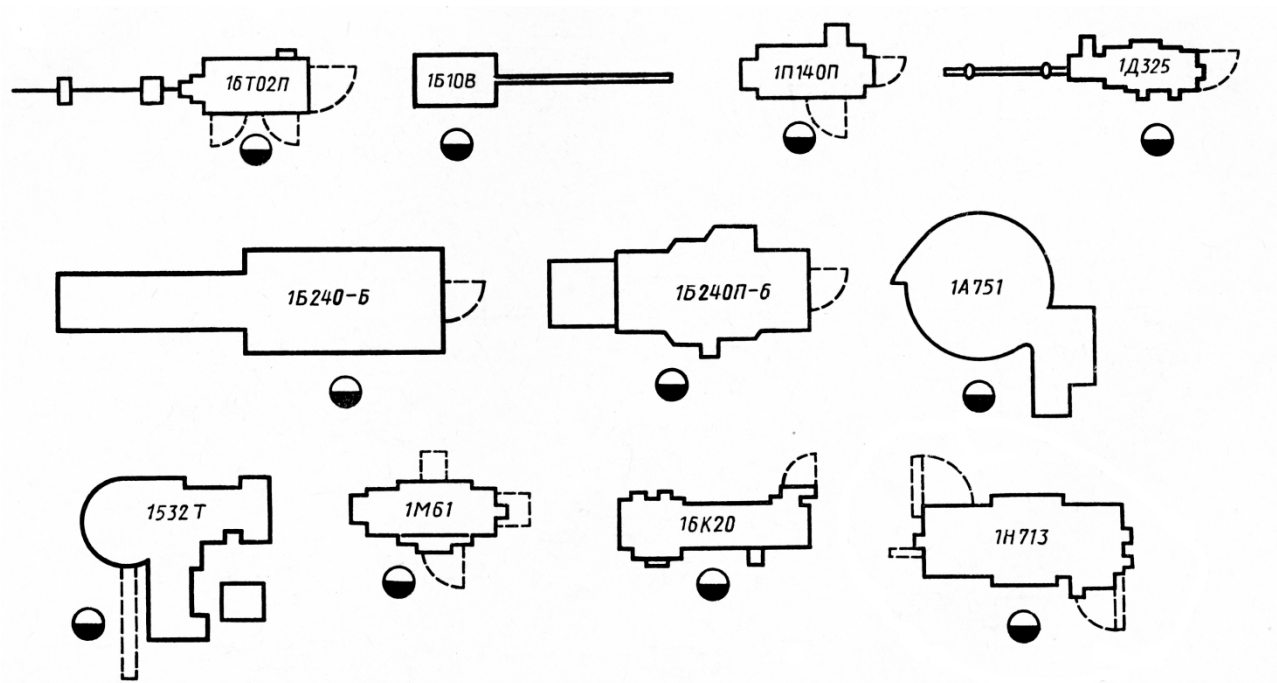
Склизы выполняют с уклоном 1:5 и применяют для перемещения плоских деталей, либо деталей в таре.

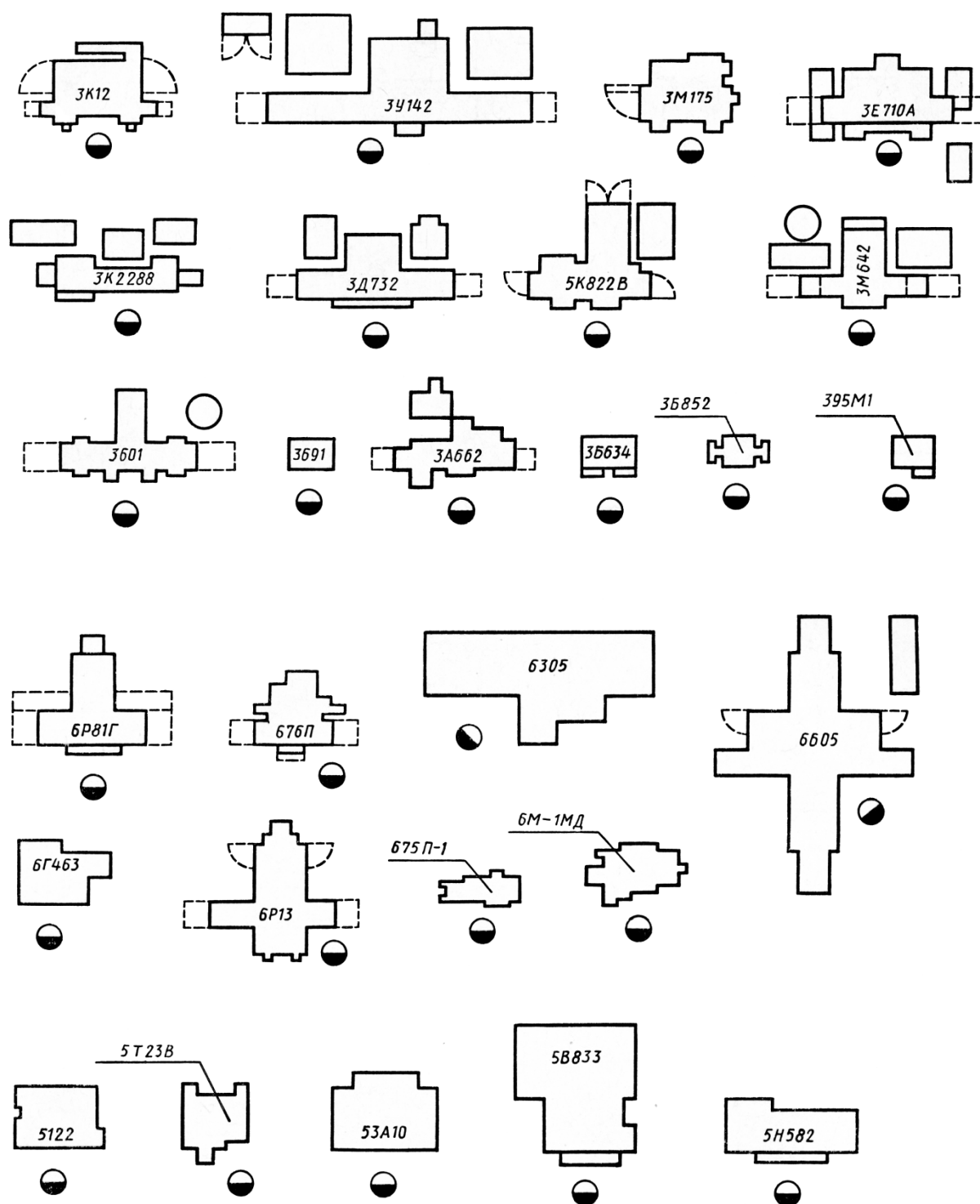
Пластинчатые конвейеры применяются в сборочных поточных линиях в качестве технологического транспорта. Эти конвейеры состоят из станины, по концам которой установлены 2 звездочки, приводная и натяжная. Бесконечный настил, состоящий из отдельных металлических или деревянных пластин, прикреплен к одной или двум тяговым цепям. Настил для крупногабаритных деталей располагают на уровне пола. Длина до 200 м, ширина настила 400 – 1600 мм; скорость 2 – 5 м/мин.

Ленточные конвейеры в машиностроении применяются редко и служат в основном для транспортирования мелких деталей.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Темплеты станков





ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Габаритные размеры и краткая характеристика станков

№	Наименование станка	Модель	Размеры заготовки, мм	Габаритные размеры станка, мм (длина/ширина)	Мощность эл. дв., кВт
1	2	3	4	5	6
1.	Токарно-револьверный одношпиндельный прутковый автомат	1Б140	Ø40	1900/890	7
2.		1Б136	Ø36	1870/790	4,5
3.		1Б125	Ø25	1900/890	4,5
4.		1Б124	Ø24	1870/790	4,5
5.		1А112	Ø12	1630/740	3,2
6.		1А118	Ø18	1630/740	3,2
7.	Токарный одношпиндельный автомат продольного точения высокой точности	1103	Ø4	1050/690	1
8.		1610П	Ø6	1250/810	1,5
9.		1610А	Ø6	1250/810	1,5
10.		1А12П	Ø10	1465/870	2,2
11.		1П12	Ø12	1465/870	2,2
12.		1П16	Ø16	1985/945	2,8
13.		1П16П	Ø16	1985/945	3
14.	Токарный одношпиндельный фасонно-отрезной автомат	1032	Ø5-10	1800/915	4,5
15.	Токарный 6-шпиндельный горизонтальный прутковый автомат	1А225-6	Ø32	6700/1250	15
16.		1А240-6	Ø40	6000/1600	16
17.		1265М-6	Ø80	5460/1800	35
18.		1А290-6	Ø100	7993/2200	38
19.	Токарный 8-шпиндельный горизонтальный прутковый автомат	1А240-8	Ø32	6000/1700	16
20.		1А265М-8	Ø50	5940/1800	35
21.		1А290-8	Ø80	8037/2200	38
22.	Токарный 4-шпиндельный горизонтальный прутковый автомат	1А240-4	Ø50	6000/1600	17
23.		1265М-4	Ø80	5460/1800	35
24.		1А290-4	Ø25	8016/2200	38
25.	Токарный 8-шпиндельный горизонтальный патронный п/автомат	1А240П-8	Ø100	4050/1755	23
26.		1265ПМ-8	Ø130	3885/1780	38
27.		1А290П-8	Ø160	5425/2200	38
28.	Токарный 6-шпиндельный горизонтальный патронный п/автомат	1А240П-6	Ø130	4050/1600	23
29.		1265ПМ-6	Ø160	3885/1780	38
30.		1А290П-6	Ø200	5425/2200	38
31.	Токарный 4-х шпиндельный горизонтальный патронный п/автомат	1А240П-4	Ø130	4080/1600	19
32.		1265ПМ-4	Ø160	3885/1780	38
33.		1А290-П-4	Ø250	5425/2200	38

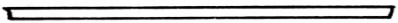
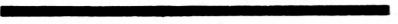
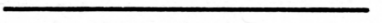
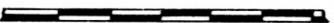
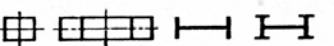
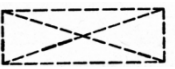
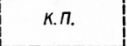
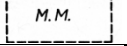
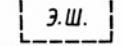
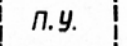
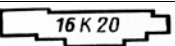
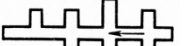
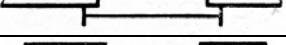
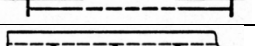
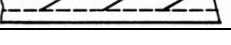
1	2	3	4	5	6
34.	Токарный 8-и шпиндельный вертикальный п/автомат	1283	Ø320 L350	3418/3150	
35.		1286-8	Ø500 L400	4140/1270	
36.	Токарный 6-шпиндельный вертикальный п/автомат	1284	Ø400 L185	2985/3150	
37.		1286-6	Ø630 L400	3705/4295	
38.	Токарно-винторезный	1M61	Ø320 L640	2090/1093	4
39.		1A616	Ø320 L710	2135/1225	4
40.		1A64	Ø800 L2800	5825/2000	17
41.		1K62	Ø400 L640	2522/1166	7,5
42.	Токарно-револьверный прутковый п/автомат	1H318	Ø18	2020/800	3,5
43.		1A340	Ø25	3915/925	3,5
44.		1B340	Ø400	3000/1200	6,6
45.		1Г320	Ø400	3000/1300	10
46.	Токарно-копировальный мнорезцовый п/автомат	1712	Ø410 L500	2465/1215	10
47.		1722	Ø490 L800	3000/1436	22
48.		1708	Ø320 L500	2325/1258	10
49.		1713	Ø400 L700	2792/1415	22
50.		1Б132	Ø610 L1000,1400,2000	3670/1800	40
51.	Токарно-мнорезцовый п/автомат	1A730	Ø410 L450	2625/1820	15
52.		1A720	Ø310 L320	1800/1360	9
53.	Вертикально-сверлильный одношпиндельный	2H-118	Ø18 L150	870/590	1,5
54.		2A-125	Ø25 L175	980/825	2,35
55.		2H-125	Ø25 L170	1130/805	2,35
56.		2Б-125	Ø25 L200	950/650	3,2
57.		2A-135	Ø35 L200	1240/840	4,2
58.		2H-135	Ø35 L200	1245/845	4,2
59.	Вертикально-сверлильный двухшпиндельный	CC-88	Ø25 L200	1020/1230	4,5
60.		CC-128	Ø35 L225	1190/1650	8,15
61.	Вертикально-сверлильный трехшпиндельный	CC-94	Ø25 L175	950/1650	8.55
62.	Вертикально-одношпиндельный сверлильный для спецналадок	2C135	Ø35 L400	1700/1270	5,2
63.		2C150	Ø50 L400	1700/1300	8,8
64.		2C170	Ø70 L500	1700/1270	12
65.	Вертикально-сверлильный с чпу	2H135PP	Ø35 L250	1350/1600	4
66.	Радиально-сверлильный	2H55	Ø50 L350	2670/1000	14
67.		2M57	Ø75 L150	3620/1550	11,6
68.		2M58	Ø100 L500	7850/1730	17,2
69.	Двусторонний фрезерно-центровальный п/а последовательного действия	MP-71M	Ø25,125 L200,500	2640/1615	15,5
70.		MP-73M	Ø25,125 L500, 1250	3290/1615	15,5
71.		MP-75M	Ø25,125 L500, 2250	4325/1615	15,5

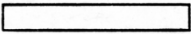
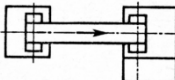
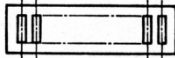
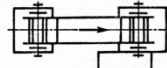
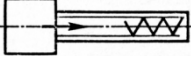
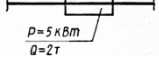
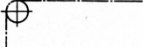
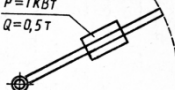
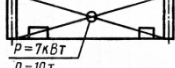
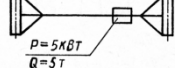
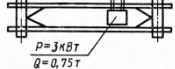
1	2	3	4	5	6
72.	Круглошлифовальный универсальный	3Б153У	Ø140 L500	2650/1755	7,25
73.		3Б151	Ø200 L700	3100/2100	10
74.	Круглошлифовальный полуавтомат	3Б153	Ø140 L500	2650/1755	7,25
75.		3А151	Ø200 L500	2580/2250	14,5
76.	Круглошлифовальный полуавтомат с чпу	3А151Ц	Ø200 L500	3100/3000	11,7
77.	Круглошлифовальный автомат	3К161	Ø280 L700	2425/2520	16,5
78.	Торцекруглошлифовальный автомат	3Т161	Ø280 L700	3060/2460	15
79.	Бесцентровый шлифовальный п/автомат	3Д180	Ø12 L80	1560/1215	3,2
80.		3Г182	Ø25 L80	1800/1480	9,8
81.		3А184	Ø75 L220	3510/2200	16,6
82.	Бесцентровый шлифовальный п/автомат с широким кругом	6С-71	Ø160-360	3270/3640	11
83.		6С-136	Ø10-80 L500	2775/2310	31
84.	Внутришлифовальный универсальный	3А228	Ø50-200 L200	3360/1600	9,3
85.		3А230	Ø200-800 L500	4900/3120	21
86.	Внутришлифовальный полуавтомат	3А228Б	Ø50-125 L160	3000/1570	7,54
87.		3А229Б	Ø100-250 L200	3400/1800	10
88.	Плоскошлифовальный	3711	630X200	1960/2085	4,67
89.		3Б724	400X2000	5560/2580	41,12
90.	Хонинговальный п/автомат	ОФ-38А	Ø80 L320	1350/1120	3,4
91.	Зубофрезерный п/автомат	530П	Ø50 L40	625/640	0,8
92.		5А308П	Ø80 L72 m1	675/730	0,72
93.		5К301	Ø200 L170 m1-4	1250/775	4
94.		5310А	Ø320 L180 m1-6	2140/2040	2,2
95.		5А312	Ø500 L300 m1-8	2060/1240	5
96.		5К324А	Ø500 L300 m1-8	2500/1440	11,75
97.		5К32	Ø800 L300 m10	2650/1510	11,75
98.	Шлицефрезерный п/автомат	5360	Ø160 L615	2345/1550	11,65
99.		5350Б	Ø150 L1425	3096/1550	11,65
100.	Зубодолбежный п/автомат	5107	Ø80 L20 m1	725/650	0,25
101.		5140	Ø500 L100 m8	1650/1200	4,5
102.		5140Б	Ø208 L50 m4	1650/1200	5,5
103.	Зубошевенговальный п/автомат	5702	Ø800 L200 m10	2100/1510	4,7
104.		57170-2	Ø1250 L200 m10	2770/2650	7,5
105.	Зубохонинговальный п/автомат	5913	Ø320 L150 m6	1700/1400	10,4
106.	Зубошлифовальный п/автомат	5Б830	Ø125 L80 m1,5	1950/2000	9,46
107.		5Б833	Ø40-420 L150 m4	2400/2500	11,92
108.		5Б41	Ø30-320 L100 m8	1985/2170	7,45
109.		586	Ø25-500 L200 m10	3350/2610	13,2
110.	Зубострогальный п/автомат	5Т238	Ø125 L15 m2	1620/1050	3,1
111.		5А250	Ø500 L250 m8	2200/1600	5,35

1	2	3	4	5	6
112.	Зубозакругляющий п/автомат	5А580	Ø50-320 L100 m6	1375/1145	4,1
113.	Зубопритирочный п/автомат	5П725	Ø50-320 L100 m6	1360/1860	3,7
114.	Горизонтально- фрезерный	6Н804Г	160x630	1170/1155	2

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Условные обозначения строительных элементов

Наименование	Условное обозначение
Капитальная стена	
Сплошная перегородка	
Легкая перегородка	
Стеклянная перегородка	
Перегородка из стеклоблоков	
Сетчатая перегородка	
Проем в перегородке или стене	
Окно в стене	
Железобетонные и металлические колонны	
Граница цеха, участка (не огражденная)	
Проезды и проходы не огражденные	
Место складирования деталей, заготовок не огражденное	
Контрольный пункт	
Место мастера не огражденное	
Электрошкаф	
Пульт управления	
Технологическое оборудование	
Автоматическая линия	
Двухпольные ворота	
Подъемные ворота	
Откатные подъемные ворота	
Канал для транспортировки стружки	

Наименование	Условное обозначение
Склиз, скат	
Ленточный конвейер	
Роликовый неприводной конвейер	
Роликовый приводной конвейер	
Пластинчатый конвейер	
Винтовой (шнековый) конвейер	
Монорельс с талью	
Электроинструмент на монорельсе	
Подвесной цепной конвейер	
Консольный поворотный кран с электроталью	
Мостовой кран	
Одноблочный опорный кран с электроталью	
Подвесной однопролетный кран-штабелер	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполненная практическая работа сдается для проверки преподавателю. При проверке производится анализ расположения оборудования на участке на соответствие нормам, правилам, типу организации производства.

На плане должны быть изображены следующие элементы:

- колонны с осями;
- наружные и внутренние стены, а также перегородки;
- окна, ворота, двери;
- проезды и проходы;
- станки, автоматические линии и др. технологическое оборудование;
- расположение рабочего у станка во время работы;
- верстаки, инструментальные столики, рабочие столы и т.п.;
- места у станков для обработанных деталей и заготовок;
- грузоподъемные и транспортные средства;
- площадки для контроля и временного хранения деталей;
- место мастера;
- контрольное отделение;
- площадка для хранения средств пожаротушения;
- санитарно-технические помещения;
- источники питьевой воды и места отдыха.

Оценивается взаимная увязка и рациональное размещение элементов участка, выбор оптимального направления производственного потока. На планировке должны быть нанесены необходимые размеры.

Защита практической работы проходит в форме собеседования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Егоров, М.Е. Основы проектирования машиностроительных заводов: учебник для студентов машиностроительных факультетов / М.Е. Егоров. – Изд. 6-е, перераб и доп. – Москва: Высшая школа, 1969. – 480с.

2. Нефедов, Н.А. Дипломное проектирование в машиностроительных техникумах: учебное пособие / Н.А. Нефедов. Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва: Высшая школа, 1986. – 237, [2] с.

3. Черпаков, Б.И. Технологическое оборудование машиностроительного производства: учебник для студентов СПО / Б.И. Черпаков, Л.И.Вереина. – Изд. 3-е, испр. – Москва: Академия, 2010. – 412, [1] с.: ил.

Электронные ресурсы

4. Информация о станках [Электронный ресурс]: Портал Российское Станкостроение. – Режим доступа: <http://www.rstanok.ru/stanki/>

5. Карусельные и лобовые станки [Электронный ресурс]: Портал Российское Станкостроение. – Режим доступа: http://www.rstanok.ru/articles/article_17.php

6. Технические характеристики металлорежущих станков [Электронный ресурс]: Машинформ – онлайн справочник технических характеристик металлобрабатывающего оборудования – Режим доступа: <http://mashinform.ru>

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Введение.....	3
1. Последовательность выполнения практической работы	4
2. Определение количества станков и коэффициента их загрузки	5
3. Последовательность выполнения планировки.....	6
4. Определение площади участка	8
5. Выбор типа транспортных и грузоподъемных средств	9
Приложение 1	13
Приложение 2	15
Приложение 3	18
Заключение	20
Библиографический список	21

ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ
Методические указания
по выполнению практической работы
«Проектирование участка механического цеха»

Подписано в печать 21.12.2015. Формат 60 × 84/16.
Усл. п. л. 1,4. Тираж экз. Заказ №

РИО ВоГУ. 160000, г. Вологда, ул. С. Орлова, 6.