



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Технология машиностроения»

# Методические указания к прак- тическим занятиям по дисциплине

## «Проектирование машино- строительного производ- ства»

Авторы  
Азарова А.И.,  
Чаава М.М.

Ростов-на-Дону, 2017

## Аннотация

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Проектирование машиностроительного производства» предназначены для бакалавров всех форм обучения по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Научный редактор д.т.н., проф. М.Е. Попов

## Авторы

кандидат технических наук,  
доцент

Чаава М.М.

кандидат технических наук,  
доцент

Азарова А.И.



## Оглавление

<b>1. Исходные данные для проектирования .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Проектирование основного производства на участке ....</b>	<b>4</b>
2.1. Предварительное определение типа производства... 4	
2.2. Формы организации рабочих мест на участке .....	5
2.3. Расчет численности оборудования и рабочих мест на участке.....	6
2.4. Расчет численности производственных рабочих на участке.....	7
<b>3. Проектирование вспомогательных систем на участке ...</b>	<b>8</b>
3.1. Проектирование межоперационных складов .....	9
3.2. Проектирование межоперационного транспортирования .....	9
3.3. Расчет численности вспомогательных рабочих .....	12
3.4. Проектирование системы удаления стружки от рабочих мест.....	12
3.5. Организация снабжения рабочих мест СОТС .....	14
3.6. Предварительное определение производственной площади участка .....	15
<b>4. Планировка рабочих мест на участке механической обработки.....</b>	<b>15</b>
4.1. Рабочее место .....	15
4.2. Взаимное расположение рабочих мест.....	16
4.3. Основные правила выполнения планировок .....	18
4.4. Технические требования, предъявляемые к производственным участкам .....	19
<b>Список литературы .....</b>	<b>23</b>

## 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Для проектирования участка механической обработки необходимы следующие исходные данные:

- номенклатура изготавливаемых деталей;
- маршрутные технологические процессы изготовления каждого наименования детали с указанием штучного или штучно-калькуляционного времени и технологического оборудования для каждой операции;
- материал и масса детали и заготовки для каждого наименования детали.

## 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА УЧАСТКЕ

### 2.1. Предварительное определение типа производства

Рассчитайте объем выпуска изготавливаемых деталей (для каждого наименования) по следующей формуле:

$$N_{\partial} = N_{ce} \cdot k \cdot \left(1 + \frac{\alpha + \beta}{100}\right)$$

где  $N_{ce}$  – количество сборочных единиц, подлежащих изготовлению на проектируемом производстве, в которые входит изготавливаемая деталь;  $k$  – количество деталей данного наименования, типоразмеров и исполнения в составе одной сборочной единицы;  $\alpha$  – процент деталей, изготавливаемых для запасных частей;  $\beta$  – процент бракованных деталей (следует отметить, что проектирование брака недопустимо, однако использование некоторых методов получения заготовок позволяет выявить брак только в процессе механической обработки).

Рассчитайте коэффициент серийности: 
$$K_c = \frac{\tau}{t_{um.cp.}}$$

где  $\tau = \frac{\Phi \cdot 60}{N_{\partial}}$  – такт выпуска;  $\Phi$  – эффективный годовой фонд

времени работы оборудования (2040, 4060, 6060 ст.часов для 1-, 2- и 3-сменном режиме работы соответственно);  $N_{\partial}$  – объем выпус-

ка деталей;  $t_{шт.ср}$  - среднее штучное время изготовления изделия.

Единичное производство  $K_c > 40$

Мелкосерийное производство  $20 < K_c < 40$

Среднесерийное производство  $10 < K_c < 20$

Крупносерийное производство  $1 < K_c < 10$

Массовое производство  $K_c \leq 1$

В конце проектирования необходимо уточнить тип производства в соответствии с ГОСТ 3.1108-74 по коэффициенту за-

крепления операции:  $K_{з.о.} = \frac{n_{оп}}{M}$ , где  $n_{оп}$  – число различных тех-

нологических операций, выполненных или подлежащих выполнению на участке в течение месяца;  $M$  – число рабочих мест участка.

## 2.2. Формы организации рабочих мест на участке

Организационные формы механической обработки:

1. Не поточная - с расположением оборудования по типам – характеризуется тем, что станки располагаются по признаку однородности обработки, т.е. создаются участки токарных, фрезерных и тому подобных станков.

2. Предметная или групповая – характеризуется тем, что расположение станков производится в порядке выполнения технологических операций для одной или нескольких деталей, требующих одинакового порядка обработки. Обработка деталей и передача их от станка к станку осуществляется партиями. Время выполнения операций на различных станках не согласовано и в ожидании обработки детали хранятся на площадках между станками.

3. Переменно-поточная – предусматривает расположение станков аналогично предметной форме организации производства. Производство осуществляется партиями, детали каждой партии могут отличаться размерами и конструкцией, допускающими обработку на одном и том же оборудовании. Время обработки на всех станках согласовано, а детали от станка к станку передаются поштучно в порядке следования операций, создавая непрерывность движения.

4. Прямоточная (пульсирующим потоком)- расположение станков производится в порядке выполнения технологических операций, закрепленных за определенными станками. Детали от

станка к станку передаются поштучно (рольгангами, наклонными желобами и т.д.), но время выполнения отдельных операций не всегда равно или кратно такту выпуска. Вследствие этого около станков, у которых время на выполнение операции больше такта, создаются заделы необработанных деталей.

5. Непрерывным потоком – возможна только при массовом производстве. Рабочие места также располагаются в порядке технологических операций, причем каждое рабочее место выполняет одну элементарную операцию обработки определенной детали в строго определенное время, которое соответствует такту выпуска.

### 2.3. Расчет численности оборудования и рабочих мест на участке

Число станков в условиях поточного производства (организационные формы: переменнo-поточная, прямоточная, непрерывно-поточная) определяется для каждой операции технологического процесса следующей формулой:

$$C'p = \frac{t_{ш}}{\tau}$$

где  $t_{ш}$  – штучное время выполнения операции;  $\tau$  - такт выпуска.

Способ определения такта выпуска зависит от выбранной формы организации работы на проектируемом участке.

Для непрерывно-поточной и прямоточной организационных форм, где за каждым рабочим местом закреплена только одна технологическая операция, такт выпуска можно рассчитать по формуле

$$f \tau = \frac{\Phi \cdot 60}{N}$$

где  $\Phi$  - эффективный годовой фонд времени работы оборудования в часах;  $N$  - годовой объем выпуска деталей в шт.

В случае когда на одном участке или линии в год изготавливается несколько деталей (переменно-поточная организационная форма) возможно, определить только условный такт выпуска:

- для деталей с одинаковой трудоемкостью механической обработки

$$\tau = \frac{\Phi \cdot 60 \cdot \eta}{N_1 + N_2 + K + N_i}$$

-для деталей с различной трудоемкостью механической об-

$$\text{работки } \tau = \frac{\Phi \cdot 60 \cdot \eta}{N_1 + N_2 \cdot k_1 + K + N_i \cdot k_{i-1}}$$

где  $N_1, N_2, N_i$  - годовые программы выпуска деталей (шт);  $k_1, k_{i-1}$  - коэффициенты учитывающие отношения трудоемкости 2-й детали к первой и  $i$ -ой детали к первой;  $\eta=0,8 \div 0,85$  - коэффициент учитывающий потери, связанные с переналадкой оборудования при переходе с выпуска одной детали на другую.

В условиях не поточного производства (организационные формы: не поточная, предметная) количество станков определяется для каждой модели оборудования по суммарной годовой станкоемкости работ, выполняемых на выбранной модели станка:

$$C'p = \frac{T_{\Sigma}}{\Phi}$$

где  $T_{\Sigma}$  - суммарная годовая станкоемкость выполняемых работ;  $\Phi$  - эффективный годовой фонд времени работы оборудования.

## 2.4. Расчет численности производственных рабочих на участке

Метод расчета числа станочников зависит от формы организации работы на участке.

Расчет числа станочников по станкоемкости работ выполняется для не поточной и предметной организационных форм:

$$P_{cm} = \frac{T_{\Sigma}}{\Phi p \cdot K_m}$$

где  $T_{\Sigma}$  - суммарная годовая станкоемкость изготовления деталей на станках данного типа;  $\Phi p$  - эффективный фонд времени работы станочника;  $K_m$  - коэффициент многостаночного обслуживания.

Расчет численности станочников по числу станков для перемменно-поточной, прямоточной и непрерывно-поточной форм организации работы на участке осуществляется по формуле:

$$P_{cm} = \frac{C_n \cdot \Phi \cdot K_3 \cdot K_i}{\Phi p \cdot K_m}$$

где  $\Phi$  - эффективный годовой фонд времени работы оборудования;  $K_3$  и  $K_i$  - коэффициенты загрузки и использования обо-

рудования;  $\Phi_r$  – эффективный фонд времени работы станочника;  $K_m$  – коэффициент многостаночного обслуживания.

Необходимо учитывать, что коэффициент многостаночного обслуживания показывает количество станков, обслуживаемых одним рабочим. Основное условие для использования многостаночного обслуживания заключается в том, чтобы за время автоматической работы одного станка рабочий смог выполнить работу

по обслуживанию других станков  $t_u \geq \sum_{i=1}^m t_p$

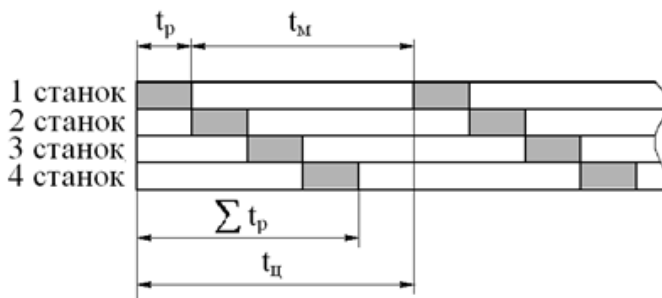


Рис. 1. Циклограмма работы станочника при обслуживании 4-х станков-дублеров:  $t_p$  - время работы рабочего по обслуживанию станка с учетом времени активного наблюдения за работой станка и времени перехода к другому станку;  $t_m$  - время автоматической работы станка без участия рабочего;  $t_ц$  - время цикла

При работе на двух или нескольких станках расположение их должно быть таким, чтобы затраты времени на переходы от одного станка к другому были минимальны, а органы управления станками находились на кратчайшем расстоянии в наиболее удобном месте.

Для оценки занятости рабочего обслуживанием нескольких станков используют коэффициент занятости  $K_s = \frac{\sum t_{pi}}{t_u} \leq 1$ . На

практике общий коэффициент занятости принимают не выше 0.7-0.8, оставляя резерв на случай возможного несовпадения времени обслуживания станков с длительностью выполнения операции.

### 3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ НА УЧАСТКЕ



### 3.1. Проектирование межоперационных складов

На территории производственного участка могут размещаться площадки для заготовок (в начале участка), межоперационные склады и площадка для готовых деталей (в конце участка).

Площадь складов на участке определяется следующим соотношением: 
$$S_{ск} = \frac{1.1 \cdot m_{\Sigma} \cdot t \cdot i}{D \cdot q \cdot K_u}$$

где  $m_{\Sigma}$  - масса заготовок, полуфабрикатов, деталей, проходящая в течение года, т;  $t$  – нормативный запас хранения грузов на складе ( $t=1$  для режима работы в 1 смену,  $t=0,5$  для 2-х смен,  $t=0,33$  для 3-х смен);  $i$  – число доставок полуфабрикатов деталей на склад;  $D$  – число календарных дней в году;  $q=2$  т/м<sup>2</sup> – средняя грузонапряженность пола;  $K_u$  – коэффициент использования площади, учитывающий проходы и проезды (при обслуживании напольным транспортом  $K_u=0,25-0,3$ , при обслуживании стеллажными и мостовыми кранами-штабелерами  $K_u=0,35-0,4$ ).

### 3.2. Проектирование межоперационного транспортирования

Структура транспортной системы определяется конструктивно-технологическими характеристиками изготавливаемых изделий, типом производства, используемым технологическим оборудованием, конфигурацией и размерами грузов, а также частотой заявок на транспортное обслуживание и расположением технологического оборудования.

Напольный транспорт (тележки, автокар, электрокар) применяется для межоперационного транспортирования. Применение отдельных машин напольного транспорта целесообразно при следующем пробеге с грузом: ручные и электротележки с подъемной платформой (0,5-5 т) и электроштабелеры (0,1-2 т), управляемые с пола – 50-100 м; электротележки, управляемые с площадки – 300-500 м; электропогрузчики (0,5 т) – до 150 м; электротягачи и автопогрузчики – до 500 м; автотягачи – 500-3000 м.

## Проектирование машиностроительного производства

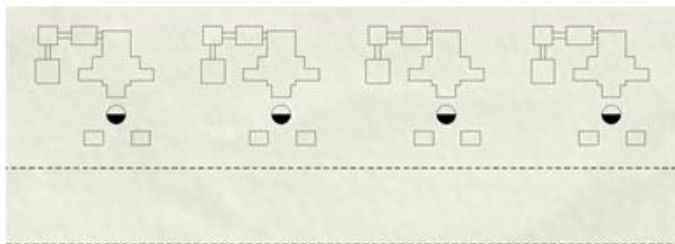


Рис. 2. Планировка рабочих мест, обслуживаемых напольным транспортом

При этом необходимо учитывать, что напольным транспортом полуфабрикаты обычно перемещаются партиями в таре.

Таблица 1

Параметры ящечных металлических поддонов конструкции НПО «Оргстанкинпром» грузоподъемностью до 200 кг (ГОСТ 14861-74)

Параметр	1М321,6-1А	1М432-1А	1МП642-2А	1МП643,2-2А
Внутренние размеры, мм:				
длина	200	300	400	400
ширина	300	400	600	600
высота	160	200	200	320
Внешние размеры, мм:				
длина	216	318	418	418
ширина	356	466	618	618
высота	183	224	317	437

В качестве межоперационного транспорта широко применяются склизы или роликовые секции (конвейеры). Ограничения для роликовых секций: масса перемещаемых грузов не должна превышать 500 кг, а расстояние для перемещения 50 м.

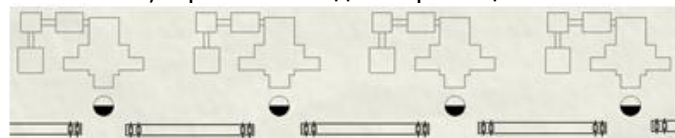


Рис. 3. Планировка рабочих мест, обслуживаемых отдельными неприводными секциями роликового конвейера (рольганг)

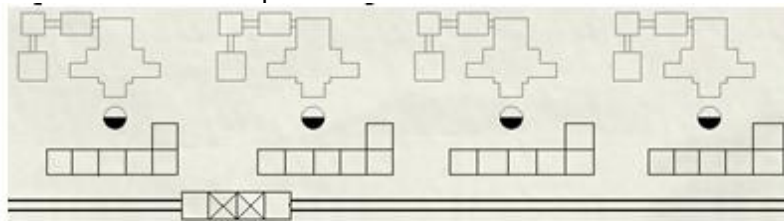
В полностью автоматизированных транспортно-складских системах может использоваться сочетание однорельсовой каретки-оператора с автоматическим адресованием грузов и много-

ярусных стеллажей. При этом не является обязательным расположение направляющего рельса вдоль прямой линии.



*Рис. 4. Планировка рабочих мест в автоматизированных транспортно-складских системах*

В автоматизированных системах может использоваться сочетание напольного автооператора и приемсдаточных столов, расположенных возле рабочих мест.

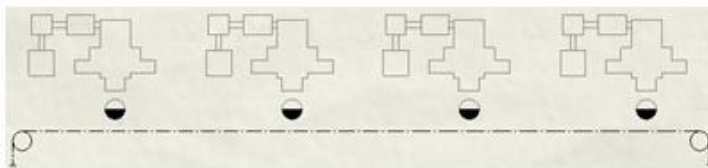


*Рис. 5. Планировка рабочих мест, оснащенных приемсдаточными столами, и напольного автооператора.*

Производственные участки могут обслуживаться различным крановым оборудованием. К крановому оборудованию относятся мостовые краны грузоподъемностью 5÷75 т, мостовые и подвесные краны грузоподъемностью до 5 т, краны консольные, монорельсовые и краны-штабелеры.

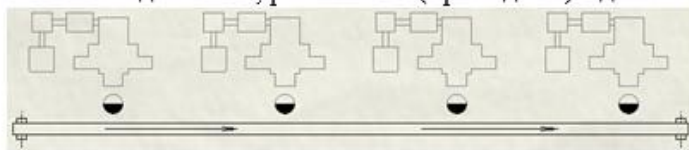
Подвесной транспорт характеризуется гибкостью трассы в горизонтальной и вертикальной плоскостях, легкой приспособляемостью к возможным изменениям технологического процесса, возможностью подачи грузов непосредственно к рабочим местам, возможностью создания на конвейерах подвижных запасов деталей вместо занимающих производственную площадь промежуточных складов, возможностью применения автоматического и дистанционного управления.

Загрузка и разгрузка конвейеров может осуществляться вручную, полуавтоматически и автоматически. Подвесные конвейеры позволяют транспортировать грузы до 2000 кг.



*Рис. 6. Планировка рабочих мест, обслуживаемых подвесным конвейером*

Транспортное обслуживание рабочих мест, расположенных вдоль прямой линии, возможно организовать с помощью различного вида напольных и эстакадных конвейеров. Например ленточный конвейер имеет грузоподъемность до 50 кг, пластинчатый - до 125 кг, роликовый (приводной) - до 500 кг.



*Рис. 7. Планировка рабочих мест, обслуживаемых эстакадным ленточным конвейером*

### 3.3. Расчет численности вспомогательных рабочих

Численность вспомогательных рабочих при укрупненных расчетах определяют в зависимости от числа производственных рабочих (для механосборочных производств число вспомогательных рабочих составляет 20-25% от числа производственных рабочих).

### 3.4. Проектирование системы удаления стружки от рабочих мест

Выбор технического решения по организации сбора и транспортировки стружки зависит от годового количества стружки, образованного на 1 м<sup>2</sup> производственной площади [4].

При количестве стружки до 0,3 т в год на 1 м<sup>2</sup> производственной площади, целесообразно собирать стружку в специальные емкости и доставлять к месту сбора и переработки напольным транспортом. Кроме того, такой способ удаления стружки применяется при обработке заготовок из разнородных материала-

лов.

При количестве стружки 0,3-0,65 т в год на 1 м<sup>2</sup> предусматривают линейные конвейеры вдоль станочных линий со специальной тарой в конце конвейера в углублении на подъемнике. Заполненная стружкой тара вывозится на накопительную площадку или участок переработки.

При количестве стружки 0,65-1,2 т в год на 1 м<sup>2</sup>, при общем количестве не менее 3000 т в год, рекомендуется создавать систему линейных и магистральных конвейеров, которые транспортируют стружку на накопительную площадку или бункерную эстакаду, расположенную за пределами цеха.

При количестве стружки более 1,2 т в год на 1 м<sup>2</sup>, при общем количестве более 5000 т в год, экономически целесообразно создавать комплексно-автоматизированную систему линейных и магистральных конвейеров с выдачей стружки в отделение переработки.

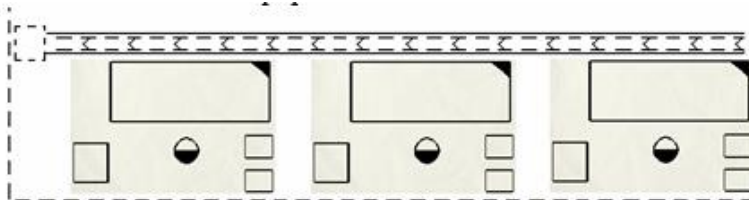


Рис. 8. Планировка рабочих мест, обслуживаемых линейным конвейером для уборки стружки

Таблица 2

Назначение и размеры конвейеров для уборки стружки

Материал стружки	Линейные конвейеры		Магистральные конвейеры	
	Вид	Ширина, мм	Вид	Ширина, мм
Сталь	Пластинчатые, винтовые	400-500	Пластинчатые	800
Чугун	Скребковые	180-500	Скребковые, ленточные	800
Алюминий	Лотковые с гидросмывом	250-450	Пластинчатые	600

Линейные конвейеры размещают в каналах глубиной 600-700 мм, а магистральные – в проходных тоннелях глубиной до 3000 мм.

Следует учитывать, что стружкоуборочные конвейеры, располагаемые вдоль проезда, должны находиться за его пределами.

При размещении станков на участке необходимо группировать линии по видам обрабатываемых материалов, располагая линейные конвейеры с тыльной стороны станков.

### 3.5. Организация снабжения рабочих мест СОТС

С целью снижения изнашивания режущего инструмента, улучшения качества обрабатываемой поверхности и повышения производительности труда в механических производствах используют смазочно-охлаждающие технологические средства.

Количество СОТС, подаваемого в зону обработки, определяется видом режущего инструмента, его размером, режимами и условиями резания.

Таблица 3

Средняя величина расхода СОТС в зависимости от вида обработки и режущего инструмента [5]

Инструмент	Расход СОТС
Один резец токарного станка	15 л/мин
Сверло, зенкер, развертка и др. осевой инструмент	3-6 л/мин
На каждые 10 мм длины образующей рабочей поверхности шлифовального круга	5-7 л/мин

Применяются три способа снабжения станков СОТС:

1. Децентрализованный – жидкость из отделения по приготовлению и раздаче СОТС доставляют к станкам в таре и также удаляют отработанную.

2. Централизованно-групповой – СОТС подают по трубопроводам к разборным кранам, установленным на участках. В процессе работы станка используется автономная система охлаждения станка, которая ежедневно пополняется из разборных кранов. Применение этого способа характерно для большого количества станков, использующих разнотипные жидкости.

3. Централизованно-циркуляционный – применяется для большого количества станков, потребляющих одинаковые жидкости. В состав системы входит центральная корпусная станция для приготовления, регенерации и утилизации СОТС, несколько циркуляционных установок и сеть трубопроводов для подачи жидкости к станкам и отвода в циркуляционную установку для фильтрации.

### 3.6. Предварительное определение производственной площади участка

Предварительно производственную площадь участка механической обработки можно определить по нормам производственной площади, приходящейся на один станок или одно рабочее место:  $S_{пр} = S_{уд.пр} * C_p$ ,

где  $S_{пр}$  – производственная площадь участка;  $S_{уд.пр}$  – удельная общая площадь, приходящаяся на один станок (ориентировочно 45 м<sup>2</sup>, более точно см. [2, 3]);  $C_p$  – количество станков (рабочих мест) на участке механической обработки.

## 4. ПЛАНИРОВКА РАБОЧИХ МЕСТ НА УЧАСТКЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

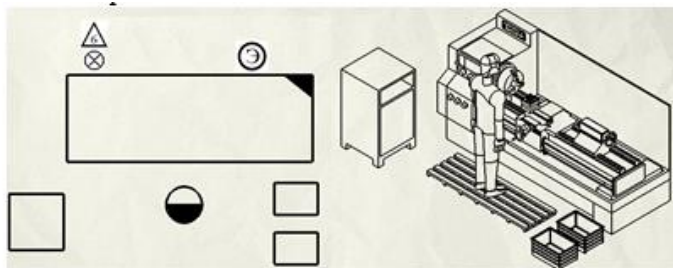
### 4.1. Рабочее место

Рабочим местом называется первичное звено производства, от качества работы которого зависят результаты деятельности всего предприятия.

В зависимости от содержания операции и организации ее проведения в состав рабочего места могут входить:

- различное технологическое оборудование;
- накопители с полуфабрикатами и готовыми изделиями;
- средства автоматической загрузки и разгрузки оборудования (роботы, манипуляторы и т.д.);
- режущий и контрольно-измерительный инструмент;
- различная оснастка;
- средства технического обслуживания и охраны труда;
- элементы системы управления.

Основной задачей проектирования рабочего места является создание такой конструкции технологической оснастки и такого расположения оборудования, заготовок, готовых деталей и оснастки, при которых отсутствуют лишние и нерациональные движения и приемы, максимально сокращаются расстояния перемещения рабочего.

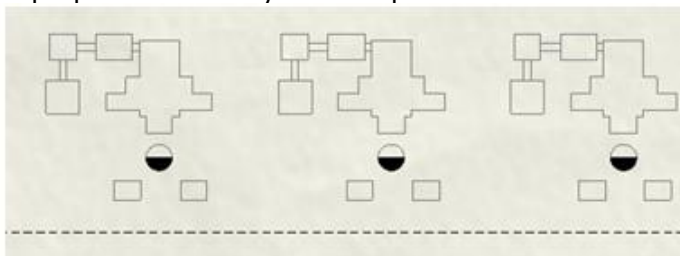


*Рис. 9. Планировка и общий вид рабочего места токаря*

Возле каждого станка указываются точки подвода электрокабеля, сжатого воздуха, эмульсии, масла и т.д.

## 4.2. Взаимное расположение рабочих мест

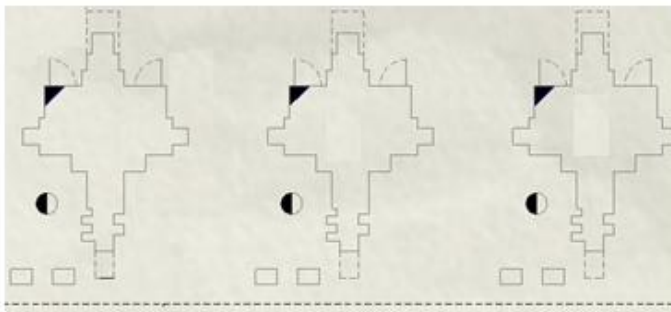
Продольное расположение станков по отношению к транспортному средству или проезду обеспечивает благоприятные условия для механизации и автоматизации межоперационного транспортирования и обслуживания рабочих мест.



*Рис. 10. Планировка с продольным расположением станков*

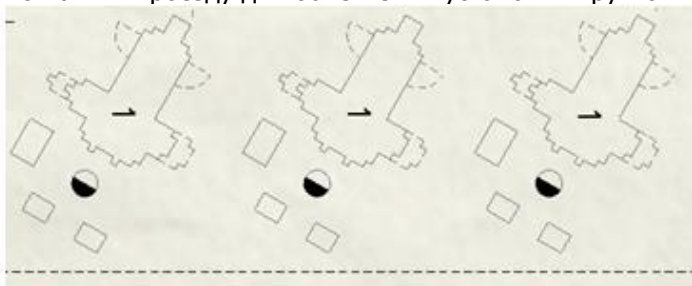
При поперечном расположении станков обслуживание рабочих мест ухудшается в связи с удалением его от конвейера, однако при использовании для автоматической загрузки станков манипуляторов или промышленных роботов этот недостаток исправляется и обеспечивается компактность участка.





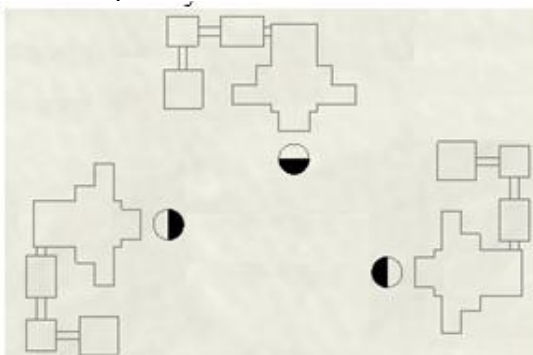
*Рис.11. Планировка с поперечным расположением станков*

Расположение станков под углом к проезду применяют для прутковых автоматов, расточных, продольно-строгальных и других станков, длина которых значительно превышает ширину. Прутковые автоматы при этом размещают обычно загрузочными устройствами к проезду для облегчения установки прутков.



*Рис.12. Планировка с расположением станков под углом*

Кольцевое размещение станков благоприятно для многооперационного обслуживания.



*Рис.13. Планировка с кольцевым расположением станков*

### 4.3. Основные правила выполнения планировок

Планировка участка – это план расположения производственного, подъемно-транспортного и другого оборудования, инженерных сетей, рабочих мест, проездов, проходов и др. Планировку участка выполняют в масштабе 1:50, 1:100 или 1:200.

При размещении оборудования необходимо обеспечить установленные нормы расстояния между оборудованием при различных вариантах их расположения. Нормы расстояний, приведенные в табл. 4 и обозначенные на рис.14., зависят от габаритных размеров оборудования и указывают расстояния от крайних положений движущихся частей станка до открывающихся дверей станков, установленных отдельно стоек и шкафов систем управления, колонн и стен здания.

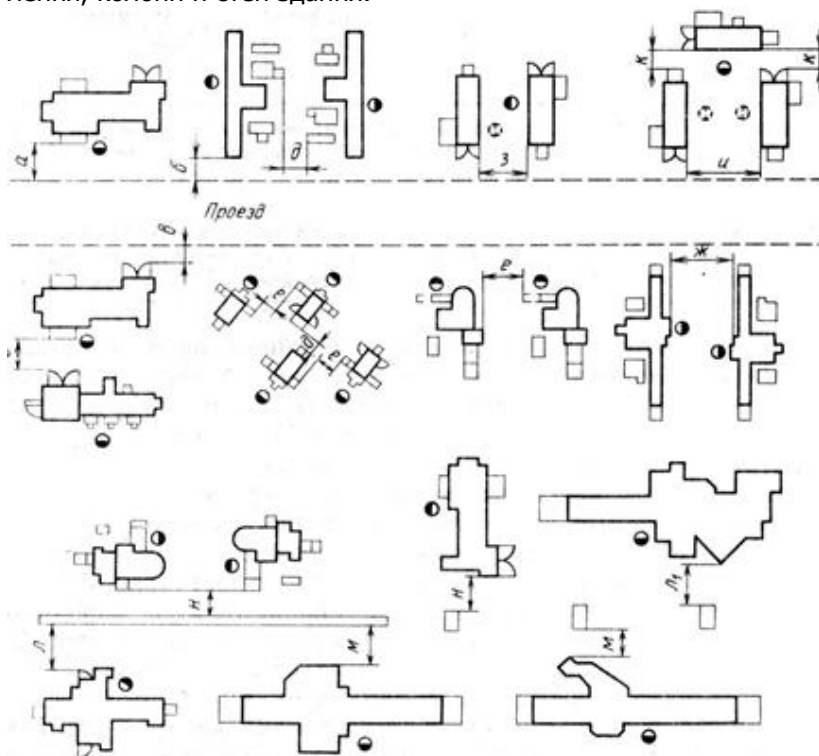


Рис.14. Варианты размещения станков от проезда, относительно друг друга, стен и колонн здания

Таблица 4

Нормы расстояний при размещении станков [2]

Расстояние	Наибольший из габаритных размеров станка в плане, м			
	До 1,8	1,8-4,0	4,0-8,0	Св. 8,0
От проезда до:				
фронтальной стороны станка – (а)	1,6/1,0	1,6/1,0	2,0/1,0	2,0/1,0
тыльной стороны станка – (б)	0,5	0,5	0,5	0,5
боковой стороны станка – (в)	0,5	0,5	0,7/0,5	1,0/0,5
Между станками при расположении их:				
“в затылок” – (г)	1,7/1,4	1,7/1,6	2,6/1,8	2,6/1,8
тыльными сторонами друг к другу – (д)	0,7	0,8	1,0	1,3/1,0
боковыми сторонами друг к другу – (е)	0,9	0,9	1,3/1,2	1,8/1,2
фронтальными сторонами друг к другу и при обслуживании одним рабочим:				
одного станка – (ж)	2,1/1,9	2,5/2,3	2,6	2,6
двух станков – (з)	1,7/1,4	1,7/1,6	1,7	1,7
по кольцевой схеме – (и)	2,5/1,4	2,5/1,6	-	-
к=0.7м				
От стен, колон до:				
фронтальной стороны станка –(л)	1,6/1,3	1,6/1,5	1,6/1,5	1,6/1,5
тыльной стороны станка – (м)	0,7	0,8	0,9	1,0/1,9
боковой стороны станка – (н)	1,2/0,9	1,2/0,9	1,2/0,9	1,2/0,9
В числителе даны значения для единичного, мелкосерийного и серийного производства; в знаменателе указаны значения для крупносерийного и массового производства				

#### 4.4. Технические требования, предъявляемые к производственным участкам

Наиболее распространенные технические требования, предъявляемые к участкам механической обработки:

1. К оборудованию обеспечивается подвод переменного электрического тока напряжением 380В.


2. Температура воздуха в теплое время года 20-25 С°, в холодное время года 18-20 С°

## Проектирование машиностроительного производства


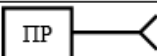
3. Скорость движения воздуха 0,2-0,3 м/с
4. Влажность воздуха 40-60%
5. Остальные климатические условия в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88
6. Освещенность при системе комбинированного освещения не менее  $E=200$  лк
7. Пожарная безопасность в соответствии ГОСТ 12.1.004-91
8. Давление сжатого воздуха в сети 0.6 МПа (или 1,2 МПа).
9. Электробезопасность в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81

**Приложение**


Условные обозначения, применяемые для выполнения планировок оборудования на участке

Наименование обозначаемых элементов	Условные обозначения
Капитальная стена	
Легкие перегородки всех типов	
Колонна здания: условное обозначение; железобетонная; металлическая	
Ворота: распашные откатные Дверь	
Канал для транспортировки стружки	
Место рабочего	
Многостаночное обслуживание одним рабочим	
Контрольный пункт	
Место складирования заготовок,	

## Проектирование машиностроительного производства

деталей, полуфабрикатов	
Кран мостовой	
Мостовой однобалочный кран (в плане)	
Кран-балка с автоматическим адресованием груза (в плане)	
Кран-штабелер, управляемый с пола (в плане)	
Стеллаж многоярусный однорядный	
Кран-штабелер автоматизированный	
Кран консольный поворотный с электроталью	
Каретка-оператор с автоматическим адресованием грузов	
Тележка рельсовая	
Конвейер подвесной	
Промышленный робот	
Конвейер роликовый однорядный	
Ленточный транспортер	
Желоб, склиз	
Проезд	
Центральный распределительный пункт, трансформаторные подстанции	
Разметочная плита	
Контрольная плита	

## Проектирование машиностроительного производства

Верстак	
Контрольный стол	
Резервное место оборудования	
Подвод сжатого воздуха (цифры указывают давление в сети)	
Точка подвода электрокабеля к оборудованию	
Подвод холодной воды	
Подвод пара	
Подвод эмульсии, содового раствора, масла	
Подвод газа	

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тамаркин М.А., Проектирование механосборочного производства: учеб. пособие/ М.А.Тамаркин, Г.А.Прокопец, В.Н.Аксенов. –Ростов н/Д: Изд. Центр ДГТУ: 2002.
2. Мельников Г.Н., Проектирование механосборочных цехов/ Г.Н.Мельников, В.П.Вороненко - М.: Машиностроение, 1990.
3. Проектирование машиностроительных заводов: справочник в 6-ти т.; под общ. ред. Е.С. Янпольского. Т. 4,5. – М.: Машиностроение, 1975.
4. Алексеенко А.В. Сбор и переработка металлической стружки/ А.В.Алексеенко - М.: Машиностроение, 1980.
5. Проектирование автоматизированных участков и цехов; под редакцией Ю.М. Соломенцева. - М.: Машиностроение, 1992.