

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

для выполнения лабораторных и практических работ по теме

### ***«Разработка технологических планировок»***

по дисциплине «Проектирование механосборочных цехов»  
для студентов специальности 1-36 01 01  
дневной и заочной форм обучения

Брест 2008

УДК 621.9.02

В методических указаниях изложены сведения по составлению технических планировок, разработке планировки участка цеха, а также необходимые требования техники безопасности в технологических планировках. Методические указания предназначены для выполнения лабораторных и практических работ по дисциплине «Проектирование механосборочных цехов» студентами дневной и заочной форм обучения по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения».

Составители: Акулич А.П., доцент, к.т.н.  
Акулич Л.И., ст. преподаватель

Рецензент: А.А. Катыло, главный технолог СП ОАО «Брестгазоаппарат»

## Разработка технологических планировок

**Цель работы** - приобретение практических навыков по разработке и оформлению технологических планировок

### 1. Общие положения

Технологическая планировка является графическим документом, определяющим размещение подразделений предприятия и средств производства.

Основными задачами, которые должны решаться при разработке технологических планировок, являются:

- осуществление оптимальных решений по распределению потребных площадей и размещению средств производства;
- создание поточности и сокращение расстояний перемещения материалов, заготовок и изделий;
- возможность легкой перепланировки в будущем для организации производства новых изделий;
- возможность управления мощности без остановки производственного процесса;
- создание условий для производительной и безопасной работы производственного персонала.

При разработке технологических планировок используются следующие исходные данные:

- рабочие чертежи предметов производства (изделий и их составных частей), подлежащих изготовлению;
- производственная программа выпуска продукции;
- ведомости технологических маршрутов деталей, сборочных единиц по цехам, участкам;
- спецификация заготовок и нормы их запаса;
- режим работы цеха, участка и фонды времени оборудования, рабочих;
- состав, количество и загрузка производственного оборудования и рабочих мест по участку;
- паспортные данные, габаритные размеры стандартного оборудования;
- состав оборудования, потребляемого постоянный ток, ТВЧ, высоковольтное напряжение, сжатый воздух, пар, газ, воду;
- данные о потребности в основных и вспомогательных материалах на основе норм их расхода;
- принятые решения по организации ремонтного, инструментального и складского хозяйства.

Технологические планировки разрабатывают в масштабах: 1:50 (монтажные планировки с привязкой оборудования к зданию), 1:100 (для малых и средних цехов), 1:200 (для больших цехов), 1:400, 1:500.

Основной принцип, который должен быть соблюден при размещении оборудования, – это увязка его с технологическими процессами, установление минимально допустимых расстояний между единицами оборудования, а также между оборудованием и элементами зданий согласно утвержденным нормам технологического проектирования.

Расстановка оборудования должна обеспечивать экономное использование площади, рациональное и безопасное применение внутрицеховых и межоперационных транспортных средств, необходимые условия для выполнения ремонтных работ.

Размещение технологического оборудования производится по предметному или функциональным признакам в зависимости от типа производства. В условиях крупносе-

рийного и массового производства следует принять расположение оборудования в порядке последовательности технологических операций (по предметному признаку). В единичном и мелкосерийном производствах планировка оборудования осуществляется по технологическому признаку (функциональному). Т.е. оборудование на участке располагается следующим образом: группа токарных станков, группа фрезерных, шлифовальных станков, группа многооперационных станков и т.д.

На планировке участка по изготовлению деталей соответствующими условными обозначениями должны быть показаны:

- строительные элементы: колонны, длина и ширина пролетов, шаг колонн, стены цеха, попадающие в габариты участка с окнами и дверями, перегородки, тоннели;
- технологическое оборудование (станки, машины, печи, верстаки, испытательные стенды, промышленные роботы и манипуляторы);
- магистральные проезды, ограничивающие участок;
- площадь под служебные помещения цеха;
- рабочие места обслуживающего персонала с учетом многостаночного обслуживания;
- места технического контроля предметов труда;
- места для складирования заготовок и деталей, тары, технологической оснастки;
- кабины мастера;
- подъемно-транспортное оборудование и устройства: краны мостовые, подвесные, консольные, краны-штабелеры и др. С указанием их грузоподъемности;
- конвейеры, склизы, рольганги или другой межоперационный транспорт;
- участковый конвейер для уборки стружки с технологическими ямами для сброса стружки;
- часть цехового стружкоуборочного конвейера, в который переносится стружка с участковых конвейеров;
- проезды и проходы по участку и по той части территории цеха, которая попадает в габариты участка;
- промышленные подводы энергоносителей (шины электрические для подключения оборудования), жидких и газообразных веществ, применяемых в производстве (точки подвода воды, масла, эмульсии, пара, сжатого воздуха, керосина, дизтоплива, содового раствора), места установки вентиляции;
- трансформаторные подстанции, пожарные краны и щиты, питьевые фонтанчики;
- подкрановые пути, монорельсы;
- границы участка должны быть обозначены.

## **2. Разработка планировки участка**

Для обозначения технологического оборудования необходимо пользоваться альбомами темплетов станков, выполненных по ГОСТ 2.428-84. Данные по габаритам станков приводятся в паспортах станков или в технологических справочниках. Нормы расстояний, а также варианты размещений оборудования приведены в табл. 9, 10, 11, 12.

Длина участков, занятых станками, должна быть в пределах 60-80 м. Зоны заготовок и готовых деталей также включаются в эту зону.

Подвод сетей электроэнергии, воды, масла, воздуха и т.п. изображается рядом с условным обозначением технологического оборудования. Обязательным является указание места расположения противопожарных средств.

Следует показать также привязку оборудования к колоннам здания. Механизированные средства для уборки стружки удобнее располагать между тыльными сторонами 2-х рядов станков.

В строительной части на планировке участка должны быть изображены: колонны с осями, наружные и внутренние стены, перегородки и т.д. Габаритные схемы производ-

ственных зданий – по ГОСТ 23837-79; ГОСТ 24337-80, геометрические параметры – по ГОСТ 23838-79; ГОСТ 24336-80.

Наибольшее распространение для механосборочных цехов получили здания с сеткой колонн 18x12 м. и 24x12 м. и высотой пролета 7,2 м.; 8,4 м.; 9,6 м.

### 2.1 Определение площади участка

Общая площадь участка складывается из площадей, занимаемых производственными участками, вспомогательными отделениями и складскими помещениями.

Укрупненно общая площадь участка может быть определена на основе удельных общих площадей на единицу производственного оборудования (табл. 1.). Для уникального оборудования, не включенного в таблицу, площадь на один станок определяется планировкой. Площадь кладовых и складов определяется по нормам, приведенным в табл. 2.

Для единичного, мелкосерийного и среднесерийного производства при количестве станков менее 50 единиц организуется общая кладовая инструмента и приспособлений.

### 2.2 Расчет численности рабочих

Примерный перечень работников ГАУ на период ввода в эксплуатацию, а также распределение их по сменам приведены в табл. 3.

Количество операторов-наладчиков по сменам распределяется следующим образом:

- первая смена–50%;
- вторая смена–30%;
- третья смена–20%.

Численность операторов-наладчиков ГПС может быть определена по табл. 4.

Таблица 1 - Удельная общая площадь на единицу производственного оборудования для механообрабатывающих цехов единичного, мелко- и среднесерийного производства

Участки по обработке технологических групп деталей	Характеристика обрабатываемых деталей		Удельная общая площадь на единицу производственного оборудования, мм
	масса, Н	размеры (длина, ширина), мм, до	
Корпусные детали (коробки скоростей, подача, фартуки, редукторы и т.п.)	1000-10000	3000x1500	100
Корпусные детали (корпуса, кожухи, крышки, плиты и т.п.)	100-1000	2000x1000	70
Корпусные детали (корпуса, крышки, и т.п.)	до 100	1000x500	40
Планки, крылья, рычаги, кронштейны, вилки и т.п.	до 5	700x500	30
Тела вращения (диаметр, длина)	1000-10000	320x1000x700-3000	45
	160-1000	200x320x700	45
	до 160	диаметр до 200	35
Токарно-револьверные детали (штифты, винты, гайки, крепежные втулки, шайбы и т.п.)	-	65x100	25
	-	диаметр до 25	20

Количество рабочих-станочников (кроме производственных рабочих автоматических линий и наладчиков-операторов оборудования) может быть определено также по трудоемкости механической обработки.

$$S_j = \frac{T}{\Phi_0}, \quad (1)$$

где  $S_j$  - расчетное количество производственных рабочих;

$T$  - трудоемкость работ на годовую программу, чел.ч.;

$\Phi_0$  - эффективный годовой фонд времени работы рабочего, ч. (1840-1860ч.).

Нормативы для расчета вспомогательных рабочих приведены в табл. 5, 6, 7.

Таблица 2 - Нормы площади на один производственный станок для цеховых кладовых механообрабатывающих цехов машиностроения

Наименование кладовых и участков	Объект хранения	Нормы площади на один производственный станок с ЧПУ, кв.м.					
		единичное и мелкосерийное		среднесерийное		крупносерийное	
		наибольший из габаритных размеров станка в плане					
		до 4000	св. 4000	до 4000	св. 4000	до 4000	св. 4000
Участок настройки инструмента станков с ЧПУ	Режущий и вспомогательный инструменты	1,8	2,0	1,8	2,0	1,8	2,0
Кладовая инструментальной оснастки	Приспособления	1,0-1,4	2,2-3,2	0,6-0,9	1,3-1,6	0,45-0,8	1,2
Кладовая УПС	Универсальные приспособления	0,35-0,4	0,45-0,55	0,3-0,35	0,45-0,5	0,05-0,1	0,2
Кладовая абразивов	Шлифовальные и полированные круги	0,5-0,7	0,9-1,2	0,45-0,5	0,6-0,7	0,4-0,5	0,6

Примечания:

1. Большие значения нормативов принимаются для станков с большими габаритами.

2. Для кладовой вспомогательных материалов (обтирочные и хозяйственные материалы) устанавливается норма 0,1 кв.м. на единицу производственного объединения.

Таблица 3 - Примерный перечень работников ГАУ на период ввода и освоения

Наименование должности и профессии	Распределение работников по сменам		
	1-я	2-я	3-я
Начальник ГАУ	+	-	-
Начальник смены	-	+	-
Диспетчер	+	+	+
Инженер-технолог	+	+	-
Инженер-программист	+	+	-
Оператор ЭВМ	+	+	+
Оператор по подготовке машинных носителей	+	+	-
Комплектовщик инструмента	+	+	-
Комплектовщик деталей	+	+	-
Оператор-наладчик инструмента	+	+	+
Оператор-наладчик ГПМ, ГПЛ, РТК	+	+	+
Операторы автоматизированных систем	+	+	+
Старший инженер-электрик	+	+	-
Механик	+	+	-

Продолжение таблицы 3

Энергетик	+	+	-
Слесарь-электрик	+	+	+
Слесарь-механик	+	+	+
Инженер по подготовке производства	-	-	-
Инженер-электрик	+	+	+

Таблица 4 - Нормы обслуживания оборудования операторами-наладчиками

Гибкие производственные модули	Норма обслуживания в сутки при одно-сменном режиме работы, ед.
Токарные, прутковые, патронно-центровые, патронно-прутковые	3-4
Карусельные	2
Сверлильно-фрезерно-расточные	2-3
Шлифовальные, хонинговальные	2-3
Зубообрабатывающие	3-4
Фрезерные и протяжные	2-3
Электро – физико-химические	3-4
Сборочные	2-3

Примечание - меньшее значение для количества модулей в системе до 5 единиц, большее – свыше 5.

Таблица 5 - Нормы обслуживания оборудования межоперационным транспортом

Количество станков, обслуживаемых одной линией меж-операционного транспорта		Число операторов в смену
без ЭВМ	с ЭВМ	
до 15	от 10 до 40	1

Примечание - операторы пультов управления обслуживают технологические линии (участки), где заготовки, полуфабрикаты, детали, инструменты, приспособления и технологическая документация транспортируются с помощью механизированного или автоматизированного транспорта.

Таблица 6 - Нормы обслуживания оборудования кладовщиками и настройщиками инструмента

Тип производства (механообрабатывающие цеха)	Число производственных станков, обслуживаемых одним кладовщиком в смену	Количество производственных станков с ЧПУ, обслуживаемых одним настройщиком-регулирующим инструмента в смену	
		станки с ЧПУ	обрабатывающие центры
Единичное и мелко-серийное	35-45	15-20	5-6
Среднесерийное	55-65	20-25	6-8
Крупносерийное	75-85	-	-

Таблица 7 - Нормы обслуживания складов

Вспомогательные рабочие	Определение численности
Комплектовщики автоматизированных складов с ориентацией деталей в таре	Норма переработки грузов одним рабочим склада за смену 1-1,5 т.
Рабочие по установке деталей на паллеты, спутники, в приспособления	Норма переработки грузов одним рабочим склада за смену 0,8-1 т.

### 3. Требования техники безопасности в технологических планировках

При разработке технологических планировок должны быть правильно и полно предусмотрены условия, отвечающие требованиям техники безопасности, охраны труда, взрыво- и пожаробезопасности, производственной санитарии и охраны окружающей среды (ГОСТ 3.1120-83).

Размещение оборудования, коммуникаций, заготовок, готовой продукции и технологических отходов в производственных помещениях не должно создавать опасных и вредных производственных факторов.

Оборудование, работа на котором сопровождается вредными выделениями, сильным шумом, вибрацией, излучениями и другими вредными факторами, должно оснащаться защитными ограждениями и располагаться в соответствии с требованиями инструкций по эксплуатации, действующих правил и стандартов безопасности труда.

На технологических планировках могут быть указаны устройства, обеспечивающие охрану окружающей среды, очистку производственных стоков и вредных выбросов в атмосферу, утилизацию отходов производства.

На планировках должны быть предусмотрены пути эвакуации работающих на случай аварии или пожара в соответствии с требованиями действующих норм и правил.

### 4. Нормы технологического проектирования

#### 4.1 Нормы ширины проездов, расстояний оборудования от проезда, от стен и колонн здания

Таблица 8 - Нормы ширины проездов

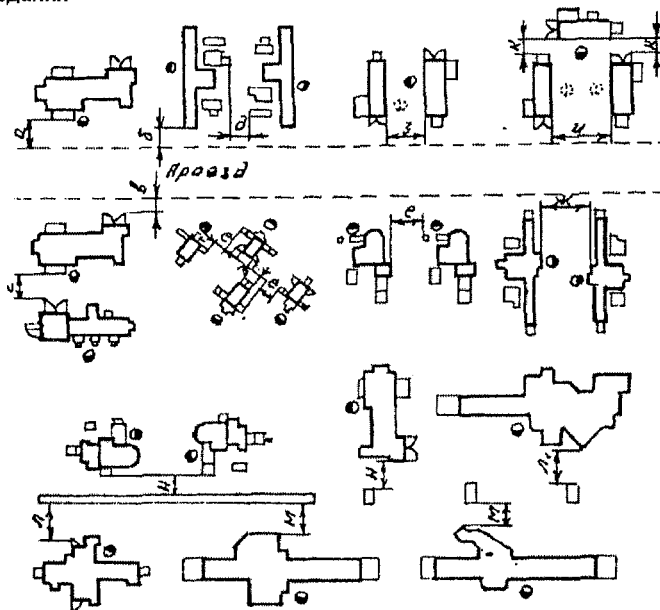
Вид проезда	Наименование транспортных средств	Грузоподъемность, т. (кН)	Размеры транспортируемых грузов или тары с грузом, мм.	Ширина проезда А, мм.	
				Одностороннее движение	Двухстороннее движение
1	2	3	4	5	6
Магистральный	Напольные транспортные средства: электротележки, электротягачи, электропогрузчики	-	-	-	4500
	автомшины автопогрузчики уборочные машины и др.	-	-	-	5500
Цеховой	Напольные транспортные средства (электропогрузчики, оборудование вилочными захватами, электротележки, электротягачи)	до 0,5(5)	до 800	2200	-
		до 1,0(10)	до 1200	2700	-
		до 3,2(32)	до 1600	3600	-
		до 5,0(50)	до 3000	4000	-
	Монорельсовые и крановые транспортные средства (тали электрические, электротягачи, мостовые и подвесные краны)	-	до 800	2200	-
		-	до 1200	2700	-
		-	до 1600	3600	-
		-	до 3000	4000	-
Железнодорожный ввод, пешеходные проходы	Вагоны грузовые	-	-	6000	-
		-	-	-	1400



**Примечания:**

1. Магистральные проезды предназначены для осуществления межцеховых перевозок в корпусе всеми видами напольного транспорта при двухстороннем движении;
2. Перегрузочные платформы (тележки) для транспортировки деталей и изделий не должны размещаться на магистральных проездах;
3. Ширина магистрального проезда для приборостроительных предприятий принимается 3000 мм;
4. Размер транспортных грузов или тары с грузом – это размер в направлении, перпендикулярном проезду (по ширине проездов);
5. Цеховые проезды даны для одностороннего движения транспорта, двухстороннее движение допускается только при соответствующем обосновании. При двухстороннем движении ширина проезда принимается равной удвоенной ширине транспортных средств с тарой и деталями плюс 900 мм. Для транспортирования тары с деталями шириной более 2300 мм. следует предусматривать разъезды;
6. Ширина цехового проезда 1600 мм. допустима при его обосновании;
7. В случае расположения канала для транспортирования стружки вдоль проезда его размер в ширину проезда не входит.

**4.2 Нормы расстояний станков от проезда относительно друг друга, от стен и колонн здания**



**Примечания:**

1. Нормы расстояний для приборостроительных предприятий и инструментальных заводов следует принимать по нормам расстояний для крупносерийного и массового производства;
2. Ширина проезда принимается по табл. 8;
3. Расстояния указаны от наружных габаритов станков, включающих крайние поло-

жения движущихся частей, открывающихся дверок и постоянных ограждений;

4. Габаритный чертеж станка включает выносное оборудование (электрошкафы, пульты управления и т.д.), расположение которого определено заводом-изготовителем;

5. Для продольно-фрезерных, продольно-строгальных и продольно-шлифовальных станков расстояние от фронта станка до проезда принимается равным 2000 мм;

6. Расстояние от фронта станка до проезда 1200 мм принимается только для инструментальных заводов;

7. Для уникальных станков расстояния устанавливаются применительно к каждому конкретному случаю;

8. Нормы расстояний между станками с разными габаритными размерами выбираются по большему из этих станков;

9. В случае обслуживания станков подвесными или мостовыми кранами расстояния от стен и колонн до станков принимаются с учетом возможности обслуживания кранами;

10. При расположении каналов для стружки между тыльными сторонами двух рядов станков, установленных на общей фундаментной плите, расстояние между ними принимается:

- при транспортировании дробленой стружки – d мм;

- витой стружки – d+400 мм;

11. Нормы расстояний между станками, приведенные в настоящей таблице, не распространяются на роботизированные и комплексно-автоматизированные участки. Расстояния между станками в них определяются конкретными планировками участков с учетом конструкции станков, транспортно-накопительных систем и условий их обслуживания.

Таблица 9 - Нормы расстояний станков

Расположение станков			Расстояние, мм.								
			Единичное, мелкосерийное и среднесерийное производство				Крупносерийное и массовое производство				
			Наибольший из габаритных размеров станка в плане, мм.								
		Обозначение	до 1800	от 1800 до 4000	от 4000 до 8000	св. 8000	до 1800	от 1800 до 4000	св. 4000		
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	
От проезда до	фронта	а	1600			2000		1000			
						2400		1200			
	тыльной стороны	б	500			500		500			
	боковой стороны в «затылок»	в	500			700		1000		500	
			1700			2600		1400		1600	
тыльными сторонами боковыми сторонами	д	700	800	1000	1300	700	800	1000			
Относительно друг друга	фронтом и при обслуживании 1 рабочим	1-го станка	ж	2100	2500	2600		1900	2300	2600	
		2-го станка	з	1700			-		1400	1600	-
	при П-образном расположении 3-х станков обслуживаемых 1 рабочим	и	2500			-		1400	1600		
			700			-		700	-		
От стен и колонн до:	фронта	л	1600			1600	2000	1300		1500	
			1300			1500					
	тыльной стороны боковых сторон	м	700	800	900	1000	700	800	900		
			1200						900		

### 4.3 Нормы расстояний между станками в автоматных и автоматноревольверных цехах и отделениях

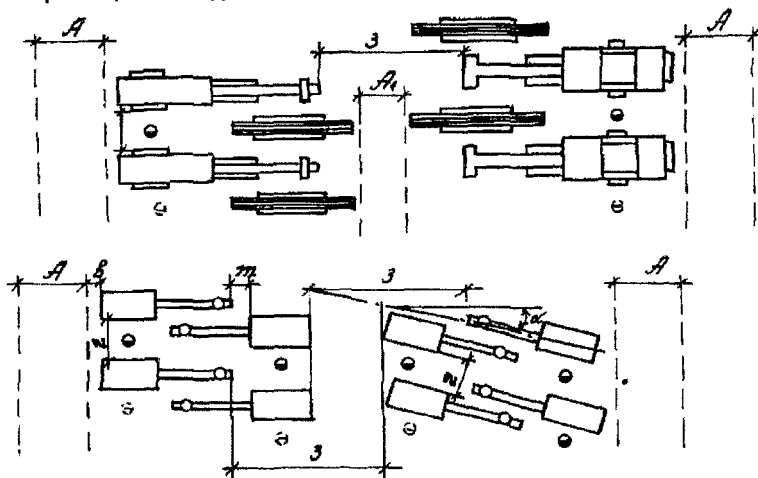


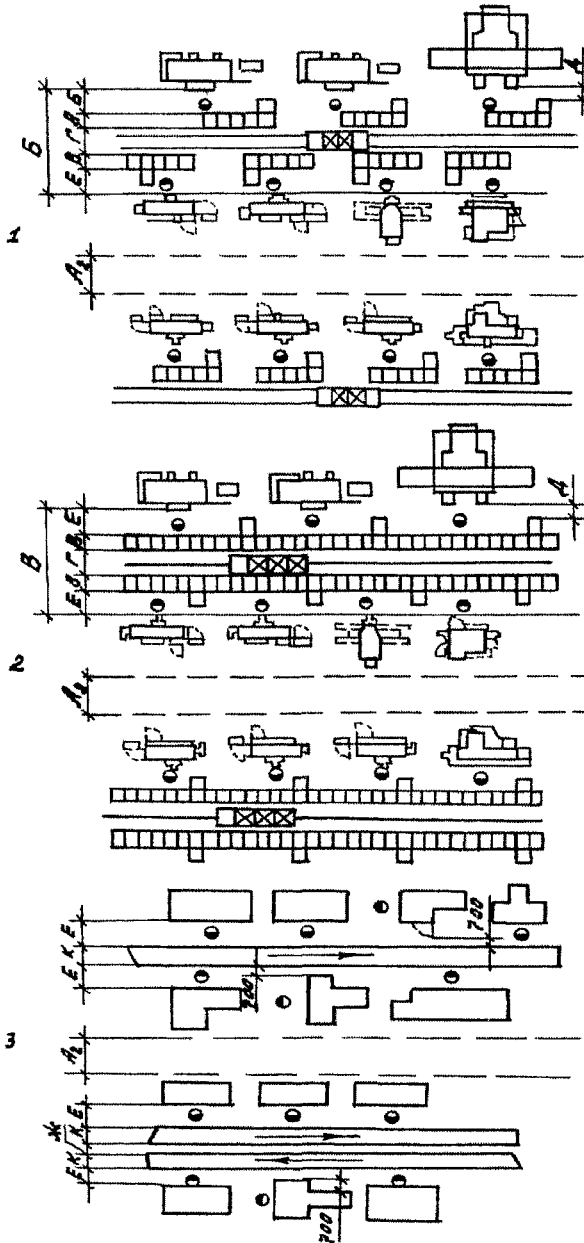
Таблица 10 - Нормы расстояний между станками в автоматных и автоматноревольверных цехах и отделениях

Наименование расстояний	Обозначение	Расстояние, мм.		
		одношпиндельные автоматы	многошпиндельные автоматы	
			легкая, средняя серия	тяжелая серия
Между станками при поперечном расположении к проезду	г	1200	1300	1500
Технологический проезд для транспортирования длинномеров к станкам	ручными тележками при одностороннем движении	1600	1600	1600
	крановым транспортом	1600	1600	1600
От конца поддерживающей трубы до боковой стороны станка	м	500	-	-
Зона заправки и раздачи прутков	$3=4,2x\cos\alpha$		при $\alpha=20^\circ$ 3=3900 при $\alpha=30^\circ$ 3=3600 при $\alpha=40^\circ$ 3=3200 при $\alpha=45^\circ$ 3=3000	

Примечания:

1. Ширина проезда А принимается по табл. 8;
2. Все расстояния показаны от крайних положений открывающих дверей станков;
3. Расстояние от боковой стороны станка до проезда принимается по табл. 9;
4. К легкой серии относится автомат для обработки прутка диаметром до 25 мм., к средней – до 65 мм., к тяжелой – свыше 65 мм.

4.4 Нормы расстояний между поточными линиями станков с механизированным межоперационным транспортом



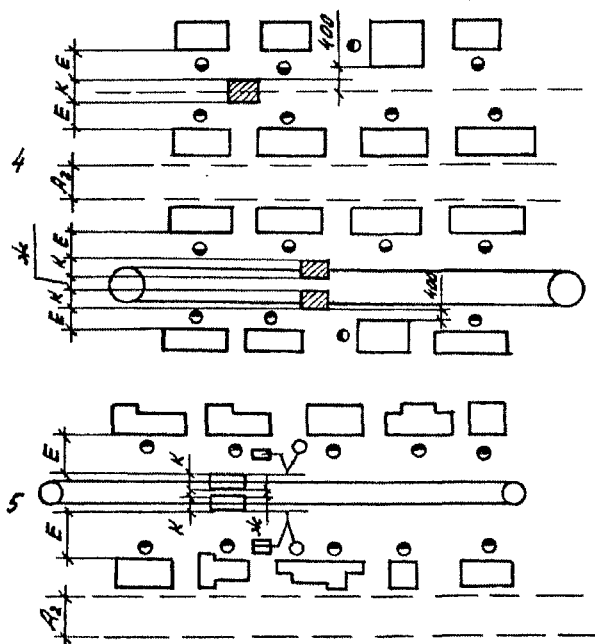


Таблица 11 - Нормы расстояний между поточными линиями станков с механизированным межоперационным транспортом

Вид транспорта	Расстояние, мм.					
	Автооператор напольный с приемопередаточными столами для тары 400x600 мм.	400	670	1070	900	4380
Автоматизированная напольная транспортно-складская система для тары 400x600	400	670	1070	900	4380	
Стационарный конвейер (роликовый, пластинчатый, ленточный и др.)	-	-	900	-	-	не менее 100
Подвесной конвейер или тали на монорельсе	-	-	900	-	-	не менее 300
Подвесной конвейер с применением манипуляторов.	-	-	1200	-	-	не менее 300

**Примечания:**

1. Ширина механизированного межоперационного транспорта К принимается в соответствии с габаритами обрабатываемых деталей;
2. Ширина пешеходного прохода  $A_2$  между тыльными сторонами станков, встроенных в поточные линии с механизированным межоперационным транспортом, должна быть 1400 мм. А при использовании в проходе ручных тележек - 1600 мм.;
3. Расстояния между станками в поточных линиях с механизированным межоперационным транспортом следует принимать по табл. 9 для крупносерийного и массового производства.

#### 4.5 Нормы расстояний сборочных мест от проезда, относительно друг друга, от стен здания и колонн

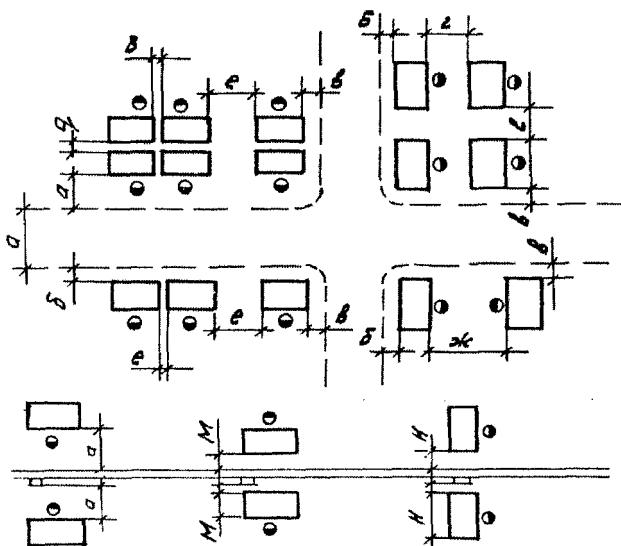


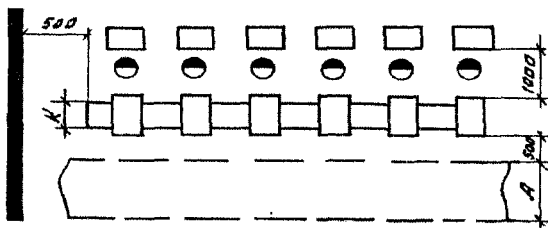
Таблица 12 - Нормы расстояний сборочных мест от проезда относительно друг друга, от стен и колонн

Расположения сборочных мест (расстояния)		Обозначение	Расстояние, мм.					
			Единичное и мелкосерийное производство			Среднесерийное производство		
			На верстаках и сборочных столах	На сборочных столах		На верстаках и сборочных столах	На сборочных столах	
			Рабочая зона с одной стороны	Рабочая зона вокруг собираемого изделия		Рабочая зона с одной стороны	Рабочая зона вокруг собираемого изделия	
			Габариты собираемых узлов, мм.					
			до 1250 x750	до 1250 x750	до 2500 x750	до 1250 x750	до 1250 x750	до 2500 x750
От проезда до	Фронта	а	1500	2250	2250	1000	1000	1500
	Тыльной стороны	б	500	1000	1000	500	750	900
	Боковых сторон	в	1250	1000	1000	500	1000	1000
	В затылок	г	1750	2750	2750	1000	1700	1700
Относительно друг друга	Тыльными сторонами	а	0	1500	1500	0	1000	1000
	Боковыми сторонами	е	1500	1500	1500	750	750	1200
	сторонами	е1	0	1500	1500	0	750	1200
	Фронтом	ж	2750	3500	3500	2000	2500	2500
От стен и колонн до	Фронта	л	1500	1750	1750	1300	1500	1500
	Тыльной стороны	м	0	1000	1000	0	750	900
	Боковых сторон	н	750	750	750	750	750	750

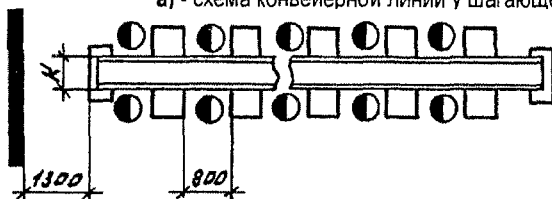
Примечания:

1. Нормы расстояний разработаны по ГОСТ 12.3.20-80 «Процессы перемещения грузов. Общие требования безопасности»;
2. Нормы расстояний для приборостроительных предприятий следует принимать по нормам расстояний для среднесерийного производства;
3. Ширина проезда принимается по табл. 8;
4. Максимальные габариты собираемых узлов не должны превышать габариты верстаков и сборочных столов;
5. Верстаки допускается устанавливать вплотную у стен и радиаторов;
6. При установке верстаков попарно расстояние между боковыми сторонами  $e_1=0$ ;
7. При применении сборочных автоматов и полуавтоматов нормы расстояний принимают в зависимости от их конструктивных параметров.

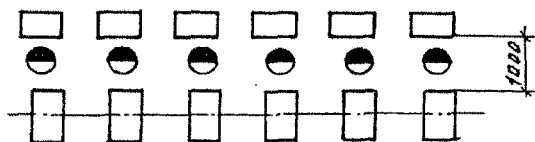
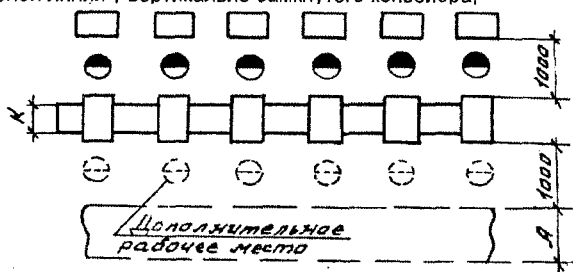
**4.6 Нормы расстояний между сборочными конвейерами и стационарными рабочими местами**



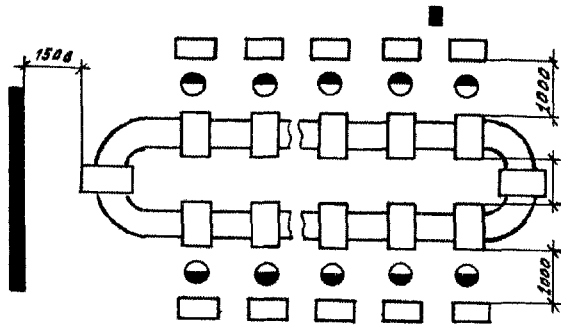
а) - схема конвейерной линии у шагающего конвейера



б) - схема конвейерной линии у вертикально-замкнутого конвейера;



в) - схема конвейерной линии у горизонтально-замкнутого конвейера;

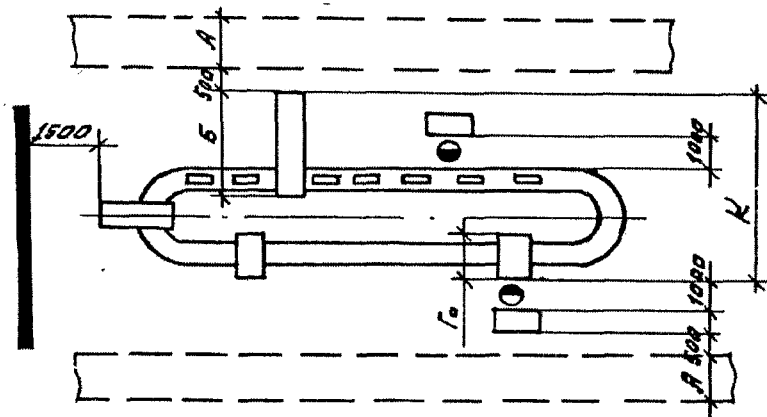


г) - схема конвейерной линии у подвешного конвейера.

Примечания:

1. Ширина А принимается по табл. 8;
2. Ширина конвейера К определяется его конструкцией;
3. Габарит собираемого изделия Г определяется конструкцией изделия.
4. Размер 1500 мм – расстояние от стены или от рядом стоящего оборудования;
5. Расстояние от конвейера до стационарного рабочего места может быть при обосновании увеличено в зависимости от габаритов собираемых узлов, изделий, средств механизации сборки и систем механизации (роботы, манипуляторы и др.);
6. При двухстороннем обслуживании вертикально-замкнутого конвейера ширина рабочей зоны принимается по 1000 мм с каждой стороны.

**4.7 Нормы расстояний для автоматизированных линий сборки**



Примечания:

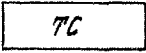


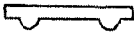
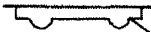
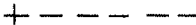
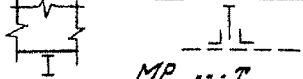
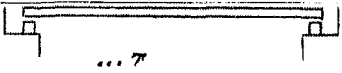
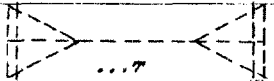

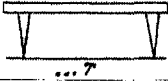
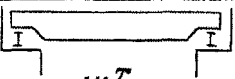

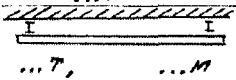
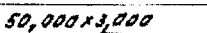

1. Ширина проезда А принимается по табл. 8;
2. Размер 1500 мм – расстояние от стены до рядом стоящего оборудования;
3. К – ширина автоматизированной линии выбирается конструкцией оборудования;
4. Г<sub>а</sub> – габарит автомата в сборочной автоматизированной линии.

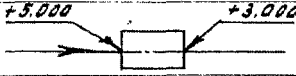

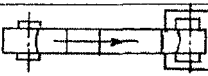
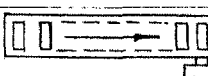
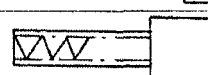
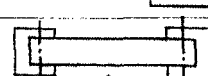

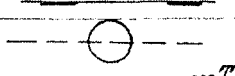
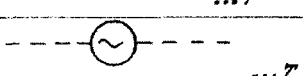
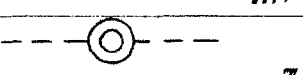


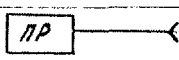

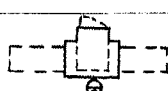
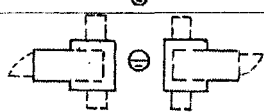


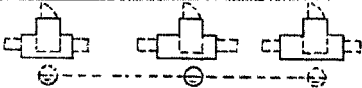


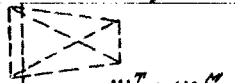
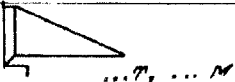


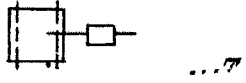
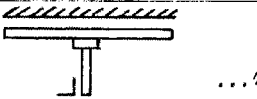
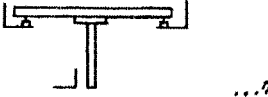
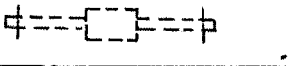



#### 4.8 Обозначения условные графические на технологических планировках (ГОСТ 23.4.261-86)

Таблица 13 - Условные обозначения оборудования и рабочих мест

Наименование	Обозначение
<b>ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ</b>	
Установленное оборудование Примечание – При проектировании нового объекта знак применяется для всего устанавливаемого оборудования	
Оборудование, устанавливаемое дополнительно	
Переустанавливаемое оборудование	
Оборудование, устанавливаемое на фундамент	
Резервное место под оборудование	
Верстак	
Контрольная плита, контрольный верстак	
Рабочий стол	
Разметочная плита	
Стеллаж	
Кабина сварочная металлическая	
Вычислительная электронная машина	
Трансформаторная подстанция	

Наименование	Обозначение
<b>ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ</b>	
Транспортное средство, общее обозначение	
Авто – или электропогрузчик	
Электротележка (электроавтокар)	
Тележка рельсовая	
Тележка прицепная	
Путь подкрановый (монорельс) на планах черточка на конце линии обозначает концевой упор	
Монорельс (подвесной рельсовый путь) на разрезах буквенный индекс МР обозначает наименование «монорельс»	
Кран мостовой однобалочный опорный на разрезах	
Кран мостовой однобалочный опорный на планах	
Кран мостовой однобалочный с пневматическим подъемником на планах	
Кран козловой на разрезах	
Кран мостовой двухбалочный опорный на разрезах	
Кран мостовой двухбалочный (козловой) на планах	
Кран подвесной однобалочный на разрезах	
Конвейер подвесной с указанием его длины и отметки от уровня пола в метрах	
Участок подъема подвесного конвейера в плане с отметкой высоты	

Наименование	Обозначение
Участок спуска подвесного конвейера в плане с отметкой высоты	
Конвейер ленточный	
Конвейер пластинчатый	
Конвейер роликовый приводной	
Конвейер винтовой	
Конвейер тележечный	
Скат, склиз, желоб	
Таль ручная на монорельсе	
Инструмент электрический, подвесной на монорельсе	
Инструмент пневматический, подвесной на монорельсе	
Манипулятор	
Манипулятор на конвейере	
Промышленный робот	
<b>МЕСТА ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА</b>	
Место обслуживающего персонала	
Место обслуживающего персонала у станка	
Место обслуживающего персонала при двухстороннем обслуживании	

Наименование	Обозначение
Место обслуживающего персонала при многостаночном обслуживании	
Кран подвесной однобалочный на планах	
Кран консольный на разрезах	
Кран консольный на планах	
Кран поворотный на разрезах	
Кран поворотный на планах	
Кран башенный на разрезах	
Кран башенный на планах	
Кран-штабелер подвесной на разрезах	
Кран-штабелер опорный на разрезах	
Кран-штабелер (подвесной, опорный) на планах	
Кран-штабелер стеллажный на разрезах	
Кран-штабелер стеллажный на планах	
Таль электрическая	


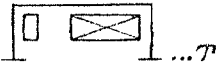




















Наименование	Обозначение
Таль пневматическая	
Подъемник (лифт) в плане	
ПЛОЩАДИ	
Место хранения, складирования деталей, заготовок	
Проходы, проезды Примечание - Допускается линии всплошную или точками	
Граница участков	

Таблица 14 - Условные обозначения

Наименование точки подвода	Обозначение
Подвод охлаждающей воды	
Горячая вода	
Отвод охлаждающей воды	
Сточная вода	
Фонтанчик питьевой	
Автомат газированной воды	
Умывальник на одно отделение	
Кислород	
Ацетилен	
Аммиак	

Наименование точки подвода	Обозначение
Пропан-бутан	
Природный газ	
Защитный газ Примечание - допускается внутри знака или около него указывать буквенное обозначение газа: Аз-азот; Г-гелий; Ар-аргон; У-углекислый газ; В-водород; Эн (эк)-эндо (эко) газ	
Городской газ	
Пар	
Вакуум	
Отсос воздуха	
Воздух (вентиляция)	
Сжатый воздух	
Масло	
Мазут	
Керосин	
Бензин	
Дизельное топливо	
Содовой раствор	
Средство охлаждения (эмульсия)	

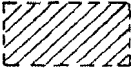

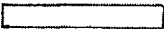





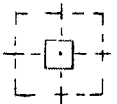









Наименование точки подвода	Обозначение
Лакокрасочные материалы	
Крепители литейные	
Комплексный связующий материал	
Электроэнергия, общее обозначение	
Постоянный ток	
Переменный ток	
Лампа накаливания осветительная	
Заземление	

Таблица 15 - Условные обозначения

Наименование	Обозначение
<b>СТРОИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ</b>	
Стена Примечание - допускается бледный цвет	
Дверь (ворота) однопольная, правая Примечание - цифрами указаны размеры дверей: в числителе высота, а знаменателеширина (указывается при необходимости)	
Дверь (ворота) однопольная, левая	
Дверь (ворота) двухпольная	
Дверь (ворота) складчатая	
Дверь (ворота) подъемная	

Наименование	Обозначение
Дверь (ворота) откатная однопольная	
Дверь (ворота) раздвижная двухпольная	
Дверь с качающим полотном однопольная	
Дверь с качающим полотном двухпольная	
Дверь вращающаяся	
Ограждение площадок, барьеры	
Лестница в плане, верхний марш	
Лестница в плане, промежуточный марш	
Лестница в плане, нижний марш	
Лестница металлическая вертикальная в плане	
Лестница металлическая наклонная в плане	
Кабины душевые	
Кабины туалетов	
Канал подпольный	
Колодец шахтный	
Колодец (люк) накрытый решеткой	
Отверстие прямоугольное, круглое	
Яма для технологических целей	



Наименование	Обозначение
Подвальные помещения Примечания: 1. Штриховка должна быть бледной и редкой; 2. Допускается не сплошная штриховка	
Капитальная стена, сплошная перегородка до низа фермы или до потолка на компоновочных планах	
Перегородка	
Перегородка сборная щитовая	
Перегородка из светопрозрачных материалов (стеклоблоков)	
Перегородка сетчатая	
Легкие перегородки всех видов на компоновочных планах	
Колонна железобетонная Примечание – Допускается бледно затушевать	
Колонна с фундаментом	
Колонна металлическая	
Колонна здания на компоновочных планах	
Ворота, проем, дверь на компоновочных планах	
Шина электрическая на подвеске	
Шина электрическая на опоре	
Воздухонагреватель (калорифер)	
Пожарный кран	
Колодец на сети с пожарным гидрантом	
Фильтр для очистки воды	

### Список литературы

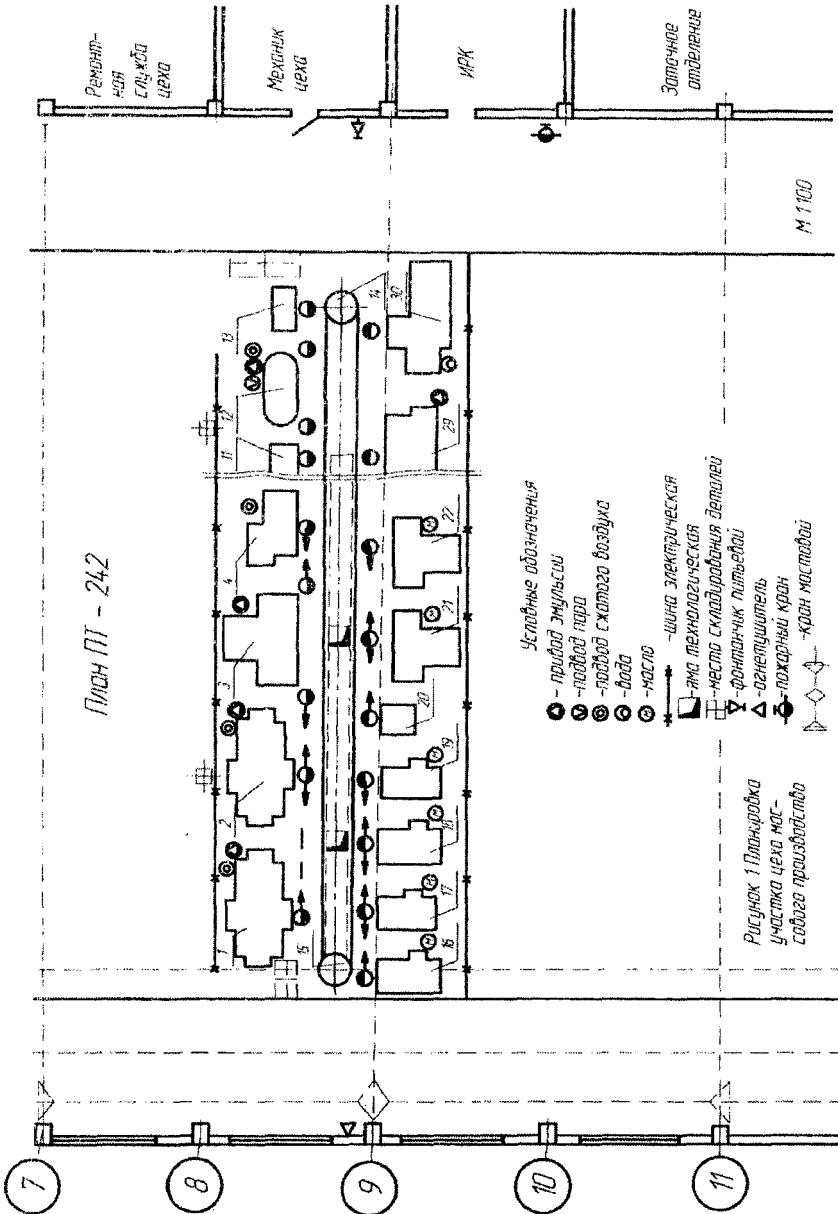
1. Андрус А.А., Потапов И.М., Шулешкин А.В. Проектирование заводов и механосборочных цехов в автотракторной промышленности. – М.: Машиностроение, 1982. – 271 с.
2. Белянин П.Н., Идзон М.Ф., Жогин А.С. Гибкие производственные системы. – М.: Машиностроение, 1988. – 256 с.
3. Вороненко В.П. Автоматизированное проектирование механосборочных цехов // Механизация и автоматизация производства, 1986. №4; с. 27-29.
4. Азбель В.О., Егоров В.А., Звоницкий Ю.А. и др. Гибкие автоматизированное производство. – Л.: Машиностроение, 1985. – 454 с.
5. Егоров В.А. Автоматизация проектирования предприятий. – Л.: Машиностроение, 1983. – 327 с.
6. Вороненко В.П. Автоматизированное проектирование механосборочных цехов // Механизация и автоматизация производства. 1986, №4, с. 16-20.
7. Вороненко В.П. Определения состава и количества станков для гибкого автоматизированного производства корпусных деталей // Механизация и автоматизация производства. 1986, №11, с. 21-25.
8. Мельников Г.Н., Вороненко В.П. Проектирование механосборочных цехов. – М.: Машиностроение 1990. – 350 с.
9. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки. Механообработывающие и сборочные цехи. ОНТП-14-86.-Гипростанок. – М.: ВНИИТЭМР, 1987. – 97 с.
10. Айзенберг Б.И., Зедьдис М.Е., Казарновский Ю.Л. и др. Проектирование машиностроительных заводов и цехов. Справочник в 6 т. – М.: Машиностроение, 1974. – 1975.
11. Соломенцев Ю.М. Проектирование автоматизированных участков и цехов, М.; Высшая школа, 2000. – 266с.
12. Ямпольский Е.С. Проектирование машиностроительных заводов и цехов. Справочник в 6 т. – М.: Машиностроение, Т. IV, 1975; Т. V, 1975; Т. VI, 1976.
13. Чернко Д.В., Хабаров Н.Н. Основные проектирования механосборочных цехов. – М.: Машиностроение, 1975. – 348 с.

### Приложение А

#### СПЕЦИФИКАЦИЯ оборудования к плану ПТ-242 цеха механообработки

№ позиции	Инв. № обор	Наименование оборуд.	Краткая тех. характ.	Тип, модель, фирма	Кол.	Масса, т.	Мощность, кВт.	Примечание
1.	764	Токарный 6-ти шпиндельный п/авт.		1Б240П6	1			
2.	857	Токарный 6-ти шпиндельный п/авт.		1Б240П6	1			
3.	1054	Вертикально-протяжной авт		7Б756	1			
4.	632	Токарный многорезцов. п/авт.		1Н713	1			
5.	...	...	...	...	...	...	...	...
6.	...	...	...	...	...	...	...	...
10мм	10мм	55мм	40мм	20мм	10мм	10мм	10мм	20мм

Составил	Дата	Проверил	Дата	Лист	1	Листов	2
20мм	25мм	10мм	20мм	25мм	10мм	15мм	10мм



Учебное издание

Составители: Акулич Антон Павлович  
Акулич Людмила Ивановна

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения лабораторных и практических работ по теме

### **«Разработка технологических планировок»**

по дисциплине «Проектирование механосборочных цехов»  
для студентов специальности 1-36 01 01  
дневной и заочной форм обучения

Ответственный за выпуск: Акулич А.П.

Редактор: Строкач Т.В.

Компьютерная верстка: Кармаш Е.Л.

Корректор: Никитчик Е.В.

---

Подписано к печати 11.09. 2008. Формат 60x84 1/16. Бумага «Снегурочка». Усл. п. л. 1,63.  
Уч. изд. 1,75. Тираж 100 экз. Заказ № 887. Отпечатано на ризографе учреждения  
образования «Брестский государственный технический университет».  
224017, Брест, ул. Московская, 267