

Министерство образования Новосибирской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Новосибирской области
«Новосибирский колледж промышленных технологий»

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

для студентов специальности 15.02.08 «Технология машиностроения»

Тема «Проектирование участков и цехов механосборочного
производства»

Новосибирск, 2023 г

Белюсова Л.А., Проектирование участков и цехов механосборочного производства

В методическом пособии изложены принципы проектирования участка механической обработки, даны рекомендации по определению производственных площадей участков, компоновки участков в соответствии с действующими нормативами, правила расположения оборудования, приведены необходимые нормативные материалы для проектирования. Показан пример планировки производственного участка, а также пример оформления «Плана участка механической обработки» при выполнении дипломного проекта.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания

ПЦК профессиональных модулей

№ _ от « __ » _____ 202_г.

Председатель ПЦК

_____ О.А. Бреус

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение_____	4
2. Определение принципа проектирования участка механической обработки__	5
3. Разработка компоновочного плана участка механической обработки_____	6
4. Разработка технологической планировки_____	7
5. Размещение технологического оборудования_____	9
6. Организация технического контроля на участке_____	14
7. Оформление технологической планировки_____	14
8. Список литературы_____	15
9. Приложение 1. Основные строительные параметры производственных зданий_____	16
10. Приложение 2. Условные графические изображения и обозначения на компоновках и планировках_____	19
11. Приложение 3. Нормы расстояний_____	25
12. Пример плана производственного участка_____	30
13. План участка механической обработки (образец)_____	31

ВВЕДЕНИЕ

Дальнейшее развитие и повышение эффективности машиностроительных производств являются одной из основных задач современного общества. В настоящее время идет интенсивное расширение номенклатуры производственных изделий и увеличение общего их количества, что требует быстрой перестройки производственных процессов, что в свою очередь требует создание новых или реконструкции действующих машиностроительных производств.

Поэтому одной из задач является подготовка специалистов, способных понимать, как организованы различные действующие машиностроительные производства и их подразделения, и способных разрабатывать планировки участков и цехов машиностроительного производства в соответствии с производственными задачами, а также участвовать в реализации технологических процессов с соблюдением требований охраны труда, безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды.

В общем виде задачей проектирования является разработка проекта цеха или участка для выпуска изделий определенной номенклатуры, требуемого качества и в заданном количестве при достижении минимальных затрат на годовой выпуск с учётом всех требований охраны труда.

В данном методическом пособии изложены вопросы проектирования участков и цехов обрабатывающего производства. Проектирование производится на основе данных, рассчитанных в организационной части дипломного проекта, где определяется количество основного и вспомогательного оборудования, производственного персонала, систем производственного обеспечения и др.

В методическом пособии изложены принципы проектирования участка механической обработки, даны рекомендации по определению производственных площадей участков, компоновки участков в соответствии с действующими нормативами, правила расположения оборудования.

Приведены примеры планировок производственных участков и цехов обрабатывающего производства и необходимые нормативные материалы для их проектирования.

1. Определение принципа проектирования участка механической обработки

В состав механических цехов входят производственные участки, вспомогательные отделения, служебные помещения, бытовые помещения и т.п.

Производственный участок служит для размещения на нем оборудования, предназначенного для выполнения технологических процессов обработки деталей.

При проектировании механического цеха (участка) все его отделения, вспомогательные помещения располагают так, чтобы обеспечить прямоточность и последовательность прохождения материалов, заготовок и деталей по операциям (без обратных и петлеобразных перемещений), максимально использовать производственные площади, удовлетворить требованиям охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности.

При проектировании участка руководствуются следующими принципами:

- планировка по типам станков (групповой способ) применяется для единичного и мелкосерийного производства и обработки отдельных деталей: станки располагаются группами по виду обработки (токарные, фрезерные и т.д.) в последовательности, принятой для обработки основного вида заготовок данного участка;
- планировка по порядку технологических операций применяется для среднесерийного, крупносерийного и массового производства; станки располагаются в порядке последовательности операций технологического процесса изготовления деталей определенной группы;
- планировка по типам изделий, когда весь цех разбит на отдельные участки, предназначенные для изготовления деталей определенных видов (валов, шпинделей, зубчатых колёс, корпусов и т.д.). В этом случае в пределах каждого участка станки могут быть расположены по типам или порядку технологических операций.

В серийном производстве участки механических цехов располагаются по пролетам. При размещении станков в пролёте необходимо стремиться к наилучшему использованию подкрановых путей

Пролетом называется часть здания, ограниченная в продольном направлении двумя параллельными рядами колонн.

В соответствии с принятыми нормативами:

- ширина пролета может быть 12, 18, 24 и 36 м
- шаг колонн 12 м.

Взаимное расположение отделений участка и его служб определяется исходя из общей компоновки участка и принципа размещения технологического оборудования.

2. Разработка компоновочного плана участка механической обработки

Производственную площадь участка определяют в два этапа. На первом этапе проектирования участка производственную площадь определяют расчетом по величине удельной площади, приходящейся на единицу производственного оборудования. На втором этапе проектирования производственную площадь цеха уточняют путем разработки технологической планировки (плана расположения всего оборудования, рабочих мест, подъемно-транспортных средств, проездов, проходов, складочных мест заготовок и др.).

Площадь механических участков изготовления деталей рассчитывают по формуле $F_{ст} = C_1 \cdot q_1 + C_2 \cdot q_2 + C_3 \cdot q_3$,

где C_1 , C_2 и C_3 – количество соответственно мелкого, среднего и крупного оборудования, шт.;

q_1 , q_2 , q_3 – удельная производственная площадь, приходящаяся на единицу оборудования, m^2 .

Габаритные размеры в плане металлорежущих станков с учетом шкафов, пультов управления и других выносных узлов: мелкие – до 1800×800 мм, средние – до 4000×2000 мм, крупные – до 8000×4000 мм, особо крупные – 15000×6000.

Станки при габаритах более 15000 × 6000 относятся к особо тяжелым и уникальным станкам.

Удельная производственная площадь, приходящаяся на единицу оборудования с учётом габаритных размеров оборудования:

- для мелких станков (до 1800 × 800 мм) $q_1 = 10–12 m^2$,
- для средних (до 4000 × 2000) $q_2 = 15–25 m^2$,
- для крупных (до 8000×4000) $q_3 = 30–45 m^2$,
- особо крупных (15000×6000) $q_4 = 50 – 150 m^2$

С учётом вспомогательных отделений и магистральных проездов общую площадь увеличивают на 35...40%.

Задав ширину пролёта, шагом колонн, числом пролётов, находят габаритные размеры участка. Ширину пролёта выбирают из унифицированного

ряда, чаще всего 18 или 24 м, с учётом возможности размещения кратного числа рядов оборудования.

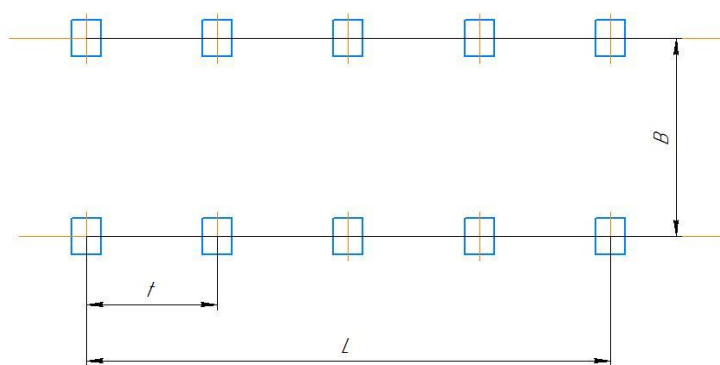
Выбирается компоновка участка с учётом оптимального направления технологического процесса, транспорта, грузовых и людских потоков.

Вычерчивается компоновочный план в масштабе 1:100.

На плане указываются габариты участка, ограниченные капитальными стенами и сеткой колонн пролета, вспомогательные службы, магистральные проезды и проходы. Технологические потоки могут располагаться как вдоль, так и поперёк пролета.

В единичном и серийном производстве складирование заготовок и металла размещают в начале участка. Станочное отделение по длине разделяют поперечными проходами шириной 2,2...4,0 м. Склад готовых деталей размещают в конце участка.

Разработанный компоновочный план служит основой для разработки технологической планировки.



B – ширина пролета, мм

L – длина участка, мм

t – шаг колонн, мм

Рисунок 1 – Определение размеров участка

3. Разработка технологической планировки

Технологическая планировка участка – это план расположения производственного, подъёмно-транспортного оборудования, рабочих мест, проездов и проходов. Одновременно должны быть решены вопросы осуществления технологического процесса, организации производства и экономики, техники безопасности, выбора транспортных средств, а также средств механизации и автоматизации производства.

При разработке планировок следует учитывать следующие основные требования:

1.Оборудование на участке следует размещать в соответствии с принятой организационной формой технологического процесса. При этом нужно стремиться к расположению производственного оборудования в порядке последовательности технологических операций обработки, контроля и сдачи деталей.

2.Расположение оборудования, проходов и проездов должно гарантировать удобство и безопасность работы: возможность монтажа, демонтажа и ремонта оборудования; удобство подачи заготовок и инструментов; удобство уборки отходов.

3.На планировке должно быть учтено применяемое подъёмно-транспортное оборудование, кратчайшие пути перемещения заготовок, деталей, узлов в процессе производства, исключая обратные движения.

4.На планировке должны быть предусмотрены места для ИТР (мастеров, контролёров), а также возможность применения механизированного и автоматизированного учёта и управления.

5.Необходимо рационально использовать не только площадь, но и весь объём участка. Высоту здания нужно использовать для размещения подвесных транспортных устройств, промежуточного складирования деталей, инженерных коммуникаций и т.д.

На планировке необходимо показать следующее:

- строительные элементы – стены наружные и внутренние, колонны, перегородки (с указанием их типа), дверные и оконные проёмы, ворота и т.д.;

- технологическое оборудование и основной производственный инвентарь: станки, верстаки, стенды, складочные площадки материалов, заготовок и полуфабрикатов, места контроля деталей;

- магистральные, междоусевые и внутридворовые проезды;

- подъёмно-транспортные устройства: мостовые, балочные, консольные и прочие краны (с указанием их грузоподъёмности), конвейеры, рольганги, монорельсы и т.д.;

- расположение вспомогательных помещений, складов, трансформаторных подстанций, вентиляционных камер и т.п. (для небольших участков допускается не предусматривать).

На плане подписывают наименование отделений, участков, вспомогательных помещений, а также указывают основные размеры участка: длину и ширину участка, ширину пролётов, проездов, проходов, шаг колонн.

4. Размещение технологического оборудования.

Оборудование на плане изображают условным упрощенным контуром в предельный размерах с учетом крайних положений движущихся частей станка, открывающихся дверок и кожухов в том же масштабе, что и план участка. Внутри контура габарита оборудования (а для мелкого оборудования - вне контура на выносной полке) указывают номер оборудования. Оборудование нумеруется по технологическим группам, а данные заносятся в спецификацию, которая располагается над основной надписью чертежа.

Вычерченные в масштабе контуры станков называются темплеты или габаритки. Возле габарита оборудования, также других рабочих мест (верстаков, стендов и др.) дают условное обозначение места рабочего в виде кружка диаметром 5мм: половина кружка зачернена, светлая половина обращена к оборудованию. При многостаночном обслуживании оборудования кружок делят на четыре части и зачерняют две противоположные.

Порядок расстановки (планировки) оборудования следующий:

- на листе миллиметровой бумаги вычерчивают упрощенный план участка в масштабе 1:100 с нанесением стен, колонн, ворот, магистральных проездов и проходов;
- согласно требуемого количества, определенного по предварительным расчётам в соответствии с типами станков, подготавливается набор темплетов;
- темплеты размещают на листе бумаги в соответствии с выбранной схемой размещения оборудования и фиксируют. После принятия окончательного варианта размещения оборудования темплеты закрепляют.

При размещении станков руководствуются следующими правилами и приемами:

1. Участки, занятые станками, должны быть, по возможности, наиболее короткими. В машиностроении длина участков составляет 40 – 80 м. Зоны складирования заготовок и готовых деталей включаются в длину участка.
2. Технологические линии на участках располагают как вдоль, так и поперек участков.
3. Станки вдоль участка могут быть расположены в два, три и более ряда. При расположении станков в два ряда между ними оставляется проход для транспорта. При трехрядном расположении станков может быть как два, так и один проход. В последнем случае продольный проход образуется между одинарным и двоянным рядами станков. Для подхода к станкам двоянного ряда (станки расположены друг к другу тыльными сторонами), находящимися у колонн, между станками

оставляют поперечные проходы. При расположении станков в четыре ряда вдоль участка устраивают два проезда: у колонн станки располагают в один ряд, а сдвоенный ряд посередине.

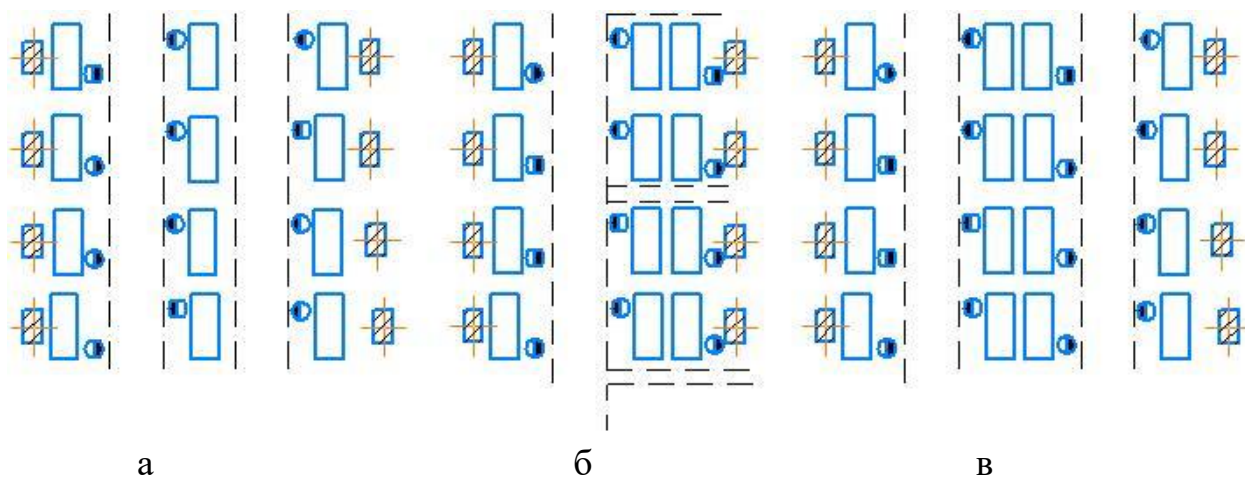


Рисунок 2 – Расположение станков в пролете:
а – в три ряда с двумя продольными проходами; б – в три ряда с одним продольным и двумя поперечными проходами; в – в четыре ряда с двумя продольными проходами

4. Станки располагают по отношению к проезду вдоль, поперек, под углом (см. рис.3). Наиболее удобное расположение - вдоль проезда и при обращении к проезду фронтом. При поперечном расположении затруднено их обслуживание (подача заготовок, обмен инструмента, приёмка деталей и т.п.), так как приходится предусматривать поперечные проходы для доставки деталей на тележках и электрокарах к рабочим местам. Для лучшего использования площади протяжные, расточные, шлифовальные, продольно-фрезерные, продольно-шлифовальные станки располагают под углом к проходу.

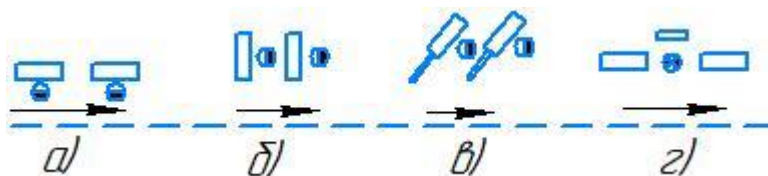


Рисунок 3 – Варианты размещения станков относительно транспортных средств:

а) продольное; б) поперечное; в) угловое; г) кольцевое

Станки для прутковой работы ставят загрузочной стороной к проезду, а другие станки так, чтобы сторона с приводом была обращена к стене или колоннам, что удобнее для складирования заготовок и исключает поломку привода при транспортировке деталей.

5. Станки по отношению друг к другу располагают фронтом, «в затылок», и тыльными сторонами. При расположении станков вдоль участка более выгодно используется площадь с тыльным расположением станков.
6. Крупные станки не следует располагать у окон, так как это приводит к затемнению участка

При определении расстояний между станками, от станков до стен и колонн здания необходимо учитывать следующее:

1. Расстояния берутся от наружных габаритных размеров станков, включающих крайние положения движущихся частей, открывающихся дверей и постоянных ограждений станка.
2. Для станков типа «ОЦ» необходимые расстояния устанавливаются применительно к каждому конкретному случаю.
3. При разных размерах двух стоящих рядом станков расстояние между ними принимаются по большему из них.
4. При обслуживании станков мостовыми кранами или кран – балками расстояние от колонн и стен до станков принимают с учетом возможности обслуживания станков при крайнем положении крюка крана.

При выборе ширины проездов между рядами станков необходимо иметь в виду следующее:

1. Расстояния берут от наружных габаритов станков, включающих крайние положения движущихся частей, открывающихся дверей и постоянных ограждений станков.
2. Под размером транспортируемой детали или тары с деталями следует понимать размер в направлении, перпендикулярном к проезду (по ширине проезда).
3. Ширина проезда при транспортировке электропогрузчиками дана с учётом возможности их поворота на 90°.
4. При размерах транспортируемых деталей (в направлении, перпендикулярном к проезду) свыше 3м ширина проезда и расстояние между рядами станков назначается индивидуально для каждого конкретного случая.

5. Если станки расположены у стен, что усложняет уборку стружки с проезда механизированными средствами, необходимо вдоль стены предусмотреть проезд шириной 3000 мм.
6. Рекомендуют применять одностороннее движение в проездах; двухстороннее допускается только тогда, когда обоснована его необходимость.

Расстояние между станками, между станками и элементами зданий для различных вариантов расположения оборудования, а также ширину проездов в зависимости от различных видов транспорта регламентируют нормами технологического проектирования (табл.1 – 5).

После размещения станков приступают к размещению слесарного оборудования.

Верстаки слесарные могут быть установлены на механическом участке по технологическому процессу или на специальном слесарном или слесарно-сборочном участке. Расположение верстаков для слесарных работ и сборки может быть продольным или поперечным (см. рис.4).

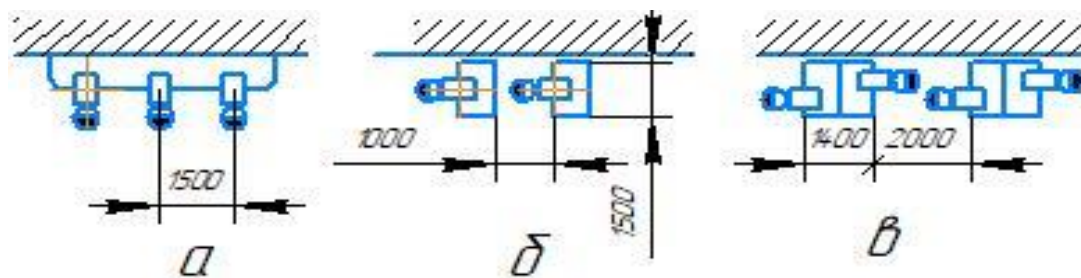


Рисунок 4 – Расположение верстаков для слесарных работ и сборки:
а – продольное; б – поперечное; в – поперечное двухсторонних верстаков.

На слесарном участке расстояние от разметочной или контрольной плиты должно быть 200...700 мм, до ближайшего станка, верстака или прохода – не менее 1300 мм. Верстаки следует располагать в наиболее освещенной естественным светом части цеха у наружной стены.

При планировке участка должно быть предусмотрено место для мастера 3000 x 3000 мм², которое желательно располагать в середине участка, в месте, доступном для подхода со всех концов участка.

На участке, оснащённом станками с ЧПУ, необходимо предусмотреть участок для сборки и размерной настройки инструментальных блоков вне станка. Участок размерной настройки (УРН) размером не менее 3000 x 3000 мм² должен быть расположен, по возможности, ближе к станкам, для которых создаются инструментальные блоки.

Должно быть предусмотрено место контролера (контрольная площадка) площадью не менее 6 м². Место контролера для окончательного контроля должно располагаться в непосредственной близости от склада готовой продукции.

Выбор транспортных средств зависит от характера обрабатываемых заготовок: массы и размеров заготовок или размеров транспортной партии, типа производства, конструкции здания.

Передача заготовок из пролёта в пролёт и с одного станка на другой может быть выполнена следующими способами:

1.Электрическими тележками или автокаром с подъёмными платформами (вилами), а также подъёмными кранами грузоподъёмностью 0,75; 1,0; 1,5; 3; 5т, имеющими скорость 6 – 15 км/час.

2.Монорельсом с электроталью, который может быть прямым и кольцевым. Грузоподъёмность электротали 0,25...5т.

3.Желобами, склизами, лотками для передвижения изделий между рабочими местами самотёком под действием силы тяжести.

4.Роликовыми, ленточными, пластинчатыми, тележечными и подвесными конвейерами. Конвейеры могут иметь ширину 200...600 мм и скорость 6...30м/мин.

5.Мостовыми кранами, если на участке обрабатываются тяжёлые детали. Грузоподъёмность мостовых кранов 5, 19, 15, 20 т.

6.Подвесными и поворотными кранбалками.

7.Промышленными роботами и манипуляторами.

Для механического участка, где образуется много стружки, необходимо предусмотреть способ удаления стружки.

Для удаления стружки из рабочей зоны многие современные станки имеют специальные устройства шнекового, инерционного или скребкового типа, которые перемещают стружку в контейнер (бачок) или люк, расположенный с тыльной стороны станка. Дальнейшая транспортировка контейнеров со стружкой от станков к общецеховым местам сбора производится с помощью электротележек, подвесным транспортом на монорельсах и мостовых кранов. Наиболее целесообразно транспортировать стружку непосредственно от станка к участку её переработки и брикетирования системой шнековых или скребковых конвейеров, расположенных под полом цеха вдоль линии станков.

5. Организация технического контроля на участке

В зависимости от типа производства, принятого технологического процесса и характера обрабатываемых деталей на проектируемом участке должна быть разработана конкретная система технического контроля, в которой предусматривается:

- наличие контроля – непосредственно на рабочих местах, на специальных контрольных пунктах; в контрольных отделениях цеха;
- виды контроля – летучий, промежуточный и окончательный;
- объекты контроля – пооперационный контроль; итоговый (после выполнения группы последовательных операций);
- частота контроля – сплошной контроль; выборочный контроль.

Контрольные пункты в зависимости от вида деталей, изготавливаемых на участке, и сложности измерительных средств (калибры, шаблоны, угломеры, инструментальные микроскопы, эвольвентомеры, биениемеры т.п.) можно располагать между станками в порядке технологических операций, на контрольных пунктах, находящихся на участке или вынесенных за пределы участка.

На планировке предусматриваются столы контролёров (СК) с обозначением рабочего места.

6. Оформление технологической планировки

Оформляется чертёж технологической планировки. На чертёжный лист с миллиметровой бумаги наносятся изображения элементов здания, технологического оборудования, подъёмно – транспортного оборудования, вспомогательных помещений и др. Обозначаются все необходимые размеры: длина и ширина участка, ширина пролёта, шаг колонн, расстояния между элементами здания (стенами и колоннами), ширина проходов и проездов, расстояния между станками. На чертёж наносятся необходимые надписи и условные обозначения. Каждой технологической единице присваивается номер по принципу: «слева – направо, сверху – вниз». Станки одной марки на любом участке планировки имеют один и тот же номер. Составляется спецификация, которая помещается на чертеже над основной надписью.

На свободном поле чертежа размещается «График загрузки оборудования» и таблица с основными экономическими показателями, а также дается расшифровка условных обозначений,

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Проектирование участков и цехов обрабатывающего производства: учебник /Н.М. Тудакова, А.Г. Схиртладзе, Д.С. Пахомов, Б.В.Устинов; 2016.– 226 с.
- 2.Мельников Г.Н. Проектирование механосборочных цехов/ Г.Н. Мельников, В.П.Вороненко – М: Машиностроение, 1990.-351с.
- 3.Нефедов Н.А. Дипломное проектирование в машиностроительных техникумах: Учебное пособие для техникумов 2-е издание, перераб. и доп. – М: Высш.шк., 1986. – 239с.
- 4.Балабанов А.Н. Краткий справочник технолога-машиностроителя – М: Издательство стандартов, 1992. – 464с.
5. ОНТП 14-93 НОРМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ, ПРИБОРОСТРОЕНИЯ И МЕТАЛЛООБРАБОТКИ

Приложение 1

Основные строительные параметры производственных зданий

Таблица 1 – Сетка колонн одноэтажных корпусов

Ширина пролетов	Шаг колонн (средние)	Высота до низа конструкции покрытия	Высота до головки кранового рельса	Наименование кранов	Грузоподъемность	
					т	кН
12;18;24	6; 12	3,0; 7,2; 8,4	-	Подвесные и опорные	0,5-5,0	5-50
12; 18; 24	6; 12	8,4; 9,6; 10,8	6,35; 6,95; 8,15	Опорные	10; 12,5; 16/3,2 20/5	100; 125 160/32; 200/50
12; 18; 24 30 36	12	10,8; 12,0; 14,4	8,15; 9,35; 11,35	Опорные	10; 12,5; 16/3,2 20/5 32/5	100; 125 160/32; 200/50 320/50
24, 30 36	12	16,8; 18,0	13,40; 14,60	Опорные	32/5 50/12,5	320/50 500/125
30, 36	12; 18	16,8; 18,0	13,40; 14,60	Опорные	80/20	800/200
30 36	12; 18	16,8; 18,0 19,2	13,40; 14,60 15,20	То же	100/20	1000/200
30 36	12; 18	16,8; 18,0 19,2	13,40; 14,60 14,70	То же	150/30 и более	1500/300

Примечание. Пролеты кранов принимаются по ГОСТу и должны быть увязаны со строительными конструкциями.

Таблица 2 – Сетка колонн многоэтажных корпусов машиностроительной промышленности

Сетка колонн, м	Сетка колонн верхнего этажа, м	Высота этажей, м	Грузоподъемность	
			т	кН
6x6	18x6; 24x6	4,8; 6,0; 7,2 (верхний)	0,5-5,0	5-50
9x6	18x6	4,8; 6,0; 7,2 (верхний)	0,5-5,0	5-50
6x6	18x6	4,8; 6,0; 10,8 (верхний)	5 или 10	50 или 100
12x6	12x6	4,8; 6,0; 7,2	0,5-5,0	5-50
12x6	24x6	4,8; 6,0; 7,2; 8,4; 10,8	5 или 10	50 или 100

Примечания.

1. Подъемно-транспортные средства – краны подвесные и опорные.
2. Установка мостовых однобалочных кранов грузоподъемностью до 0,5 т допускается в исключительных случаях при соответствующем обосновании.
4. ГПС рекомендуется размещать в бескрановых пролетах.

Приложение 2

Условные графические изображения и обозначения на компоновках и планировках

Таблица 3 – Условные графические изображения и обозначения, применяемые на планах обрабатывающих цехов

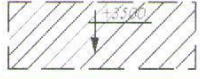
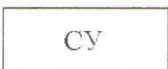
Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование
	Колонна здания		Тоннель, канал
	Капитальная стена, перегородка		Железнодорожный путь тупиковый (ввод)
	Граница цеха, отделения, участка		Подвал с отметкой уровня пола
	Проезд (между штриховыми линиями затушевать)		Антресоль (с отметкой высоты)
	Трансформаторная подстанция		Санитарный узел

Таблица 4 – Условные графические изображения элементов строительных конструкций (ГОСТ21.501), применяемые на планировках обрабатывающих цехов и участков

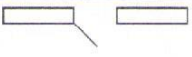
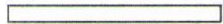
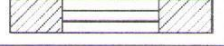
Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование
	Колонна железобетонная сплошного сечения		Дверь однопольная
	Колонна железобетонная двухветвенная		Дверь двойная двупольная
	Колонна металлическая		Ворота откатные однопольные
	Колонна металлическая двухветвенная		Ворота откатные раздвижные двупольные
	Капитальная стена		Проем оконный
	Перегородка		Тоннель, канал (с указанием глубины)
	Перегородка из стеклоблоков		Металлическая перегородка на каркасе
	Перегородка с сеткой		Барьер

Таблица 5 – Условные графические изображения и обозначения, применяемые на технологических планировках обрабатывающих цехов (участках)

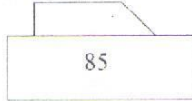
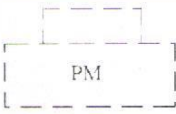
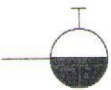
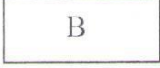
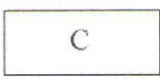
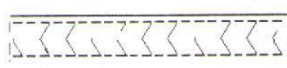
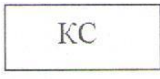
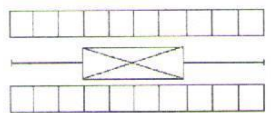
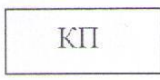
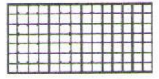
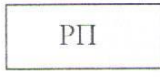
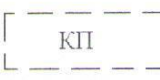
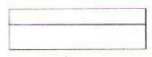
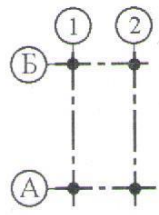
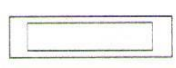
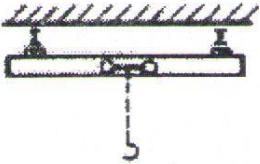
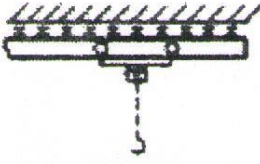
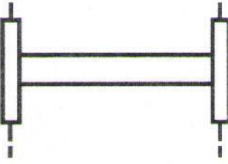
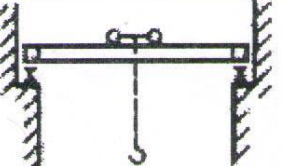
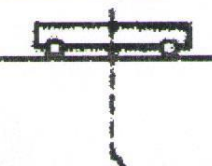
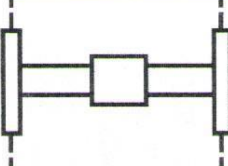
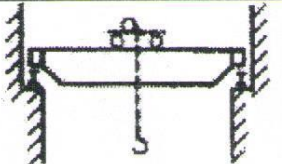
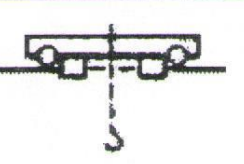
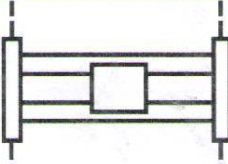
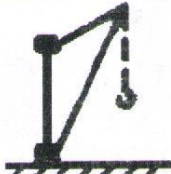
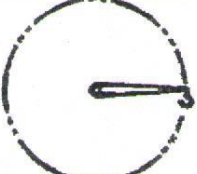
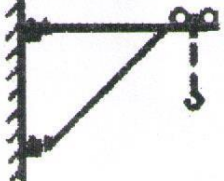
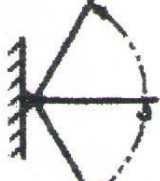
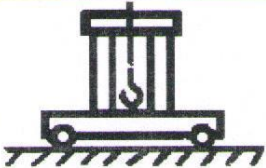
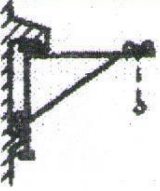
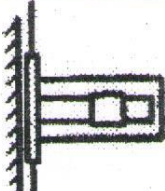
Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование
	Место рабочего		Технологическое оборудование и его номер по плану
	Место рабочего при многостаночном обслуживании		Резервное место под оборудование
	Пожарный кран		Верстак
	Люк (бункер) для уборки стружки		Стол
	Канал для транспортировки стружки		Контрольный стол
	Автоматизированный склад с краном-штабелером		Контрольная плита
	Трап		Разметочная плита
	Щит управления		Контрольный пункт
	Местное освещение		Стеллаж
	Сетка колонн		Бак, ванна

Таблица 6 – Условные графические изображения подъемного кранового оборудования по ГОСТ 21.112, применяемые на планировках обрабатывающих участков и цехов

Наименование	Вид спереди	Вид сбоку	Вид сверху
Кран подвесной			
Кран однобалочный мостовой			
Кран двубалочный мостовой			
Кран консольный на колонне			
Кран настенный консольный			
Кран передвижной			

Примечания.

1. Допускается условные графические изображения дополнять техническими данными подъемно-транспортного оборудования.
2. Подъемно-транспортное оборудование, условные изображения которого не приведены, необходимо изображать по аналогии с ГОСТ 21.112, учитывая конструктивные особенности оборудования.

Таблица 7 –Условные графические изображения конвейеров по
ГОСТ21.112, применяемые на обрабатывающих участках

Наименование	Вид спереди	Вид сбоку	Вид сверху
Конвейер ленточный			
Конвейер пластинчатый			
Конвейер роликовый			
Конвейер тележечный			
Конвейер волочильный			
Конвейер подвесной			
Конвейер шнековый			
Конвейер вибрационный			
Конвейер скребковый			
Конвейер ковшовый			

Таблица 8 – Условное обозначение транспортного и подъемно-транспортного оборудования, применяемого на планировках обрабатывающих цехов и участков

Обозначение	Наименование	Обозначение	Наименование
	Автоматические линии		Каретка-оператор с автоматическим адресованием грузов
	Промышленный робот		Тележка рельсовая
	Электроинструмент на монорельсе		Кран-штабелер автоматизированный
	Монорельс с ручной талью		Монорельс с пневматическим подъемником
	Подъем и спуск подвесного цепного конвейера		Желоб, склиз
	Монорельс с тельфером		Направление грузопотока

Приложение 3

Нормы расстояний

Таблица 9 – Схемы размещения станков

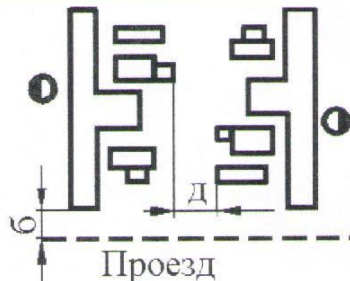
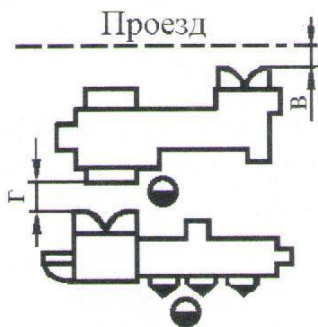
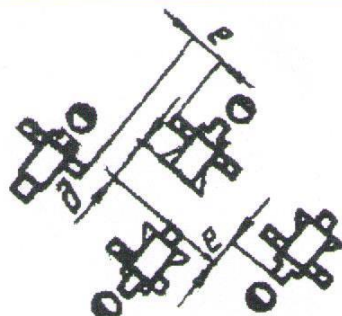
Расстояние	Эскиз	Наибольший габаритный размер станка в плане, не более, мм		
		1800	4000	8000
1	2	3	4	5
Между проездом и станками, расположенными фронтально (а)		1600/1000		2000/1000
От проезда до тыльной стороны станка (а)		500		
Между проездом и боковой стороной станка (б)		500		700/500
Между станками, установленными тыльными сторонами (д)		700	800	1000
Между проездом и тыльной стороной станка (в)		1700/ 1400	1700/ 1600	-
Между станками, установленными в затылок (г)		1700/ 1400	2600/ 1600	2600/ 1800
Между станками, установленными боковыми сторонами (е)		900		1300/1200

Таблица 9 – Схемы размещения станков (продолжение)

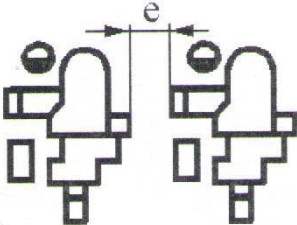
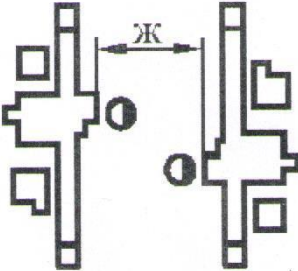
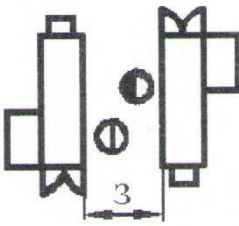
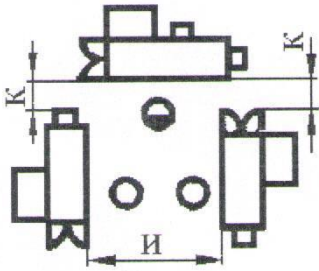
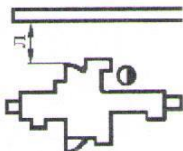
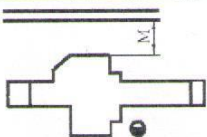
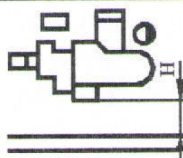
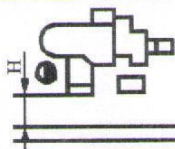
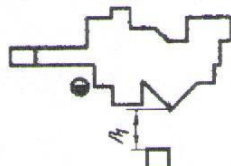
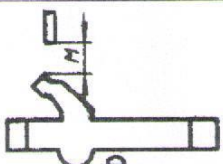
1	2	3	4	5
Между станками, установленными боковыми сторонами (е)		900	1300/1200	
Между станками, установленными фронтально при обслуживании одним оператором одного станка (ж)		2100/ 1900	2500/ 2300	2600
Между станками, установленными при обслуживании одним оператором двух станков (з)		1700/ 1400	1700/ 1600	-
Между станками, при П-образном расположении трех станков, обслуживаемых одним оператором (к, и)		2500/ 1400	2500/ 1600	-

Таблица 10 – Расстояние от стен и колонн при различном расположении станков

Расстояние	Эскиз	Наибольший габаритный размер станка в плане, не более, мм		
		1800	4000	8000
От стены до станка, расположенного фронтально		1600/1300		1600/1500
От стены до станка, расположенного тыльной стороной		700	800	900
От стены до станка, расположенного боковой стороной (н)		1300	1300/1500	1500
От стены до станка, расположенного боковой стороной (н)		1300	1300/1500	1500
От колонны до станка, расположенного фронтально (Л1)		1600/1300		1600/1500
От колонны до станка, расположенного тыльной стороной (м)		700	800	900
От колонны до станка, расположенного боковой стороной (н)		1300	1300/1500	1500

Примечание.

1. В знаменателе приведены нормы расстояний для цехов КС и М производства, когда они отличаются от соответствующих норм для условий Е, МС, СС производства.

Таблица 11 – Расстояния автоматических участков

Транспорт	Д	Е	Г	Ж	Эскиз
Автоматизированная напольная транспортная система	0,4	1,07	0,9	-	
Роликовый или пластинчатый конвейер	-	0,9	-	0,1	
Подвесной конвейер	-	0,9	-	0,1	

Таблица 12 - Нормы ширины проездов и расстояний между рядами станков

Место нахождение проезда и характер движения	Эскиз	Вид транспортных средств															
		Склизы, лотки, скаты, тали на монорельсе				Краны мостовые и кран-балки						Электротележки, автопогрузчики					
		<800		<1500		<800		<1500		<3000		<800		<1500		<1800	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Между тыльными сторо- нами станков: односто- роннее		-	-	-	-	2000	2500	2500	3000	3500	4000	2000	2500	2500	3000	3000	3500
Двухстороннее		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3000	3500	3500	4000	4000	4500
Между боковыми сторо- нами станков: односто- роннее		-	-	-	-	2000	2500	2500	3000	3500	4000	2000	2500	2500	3000	3000	3500
Двухстороннее		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3000	3500	3500	4000	4000	4500
Между одним рядом стан- ков, расположенных тыль- ной стороной, и другим, расположенным к проезду фронтом: одностороннее		1200	2500	2000	3300	2000	3300	2500	3800	3500	4800	2000	3300	2500	3800	3000	4300
Между двумя рядами станков, расположенных по фронту: одностороннее		1200	3200	2000	4000	2000	4000	2500	4500	3500	5500	2000	4000	2500	4500	3000	5000

Пример плана производственного участка

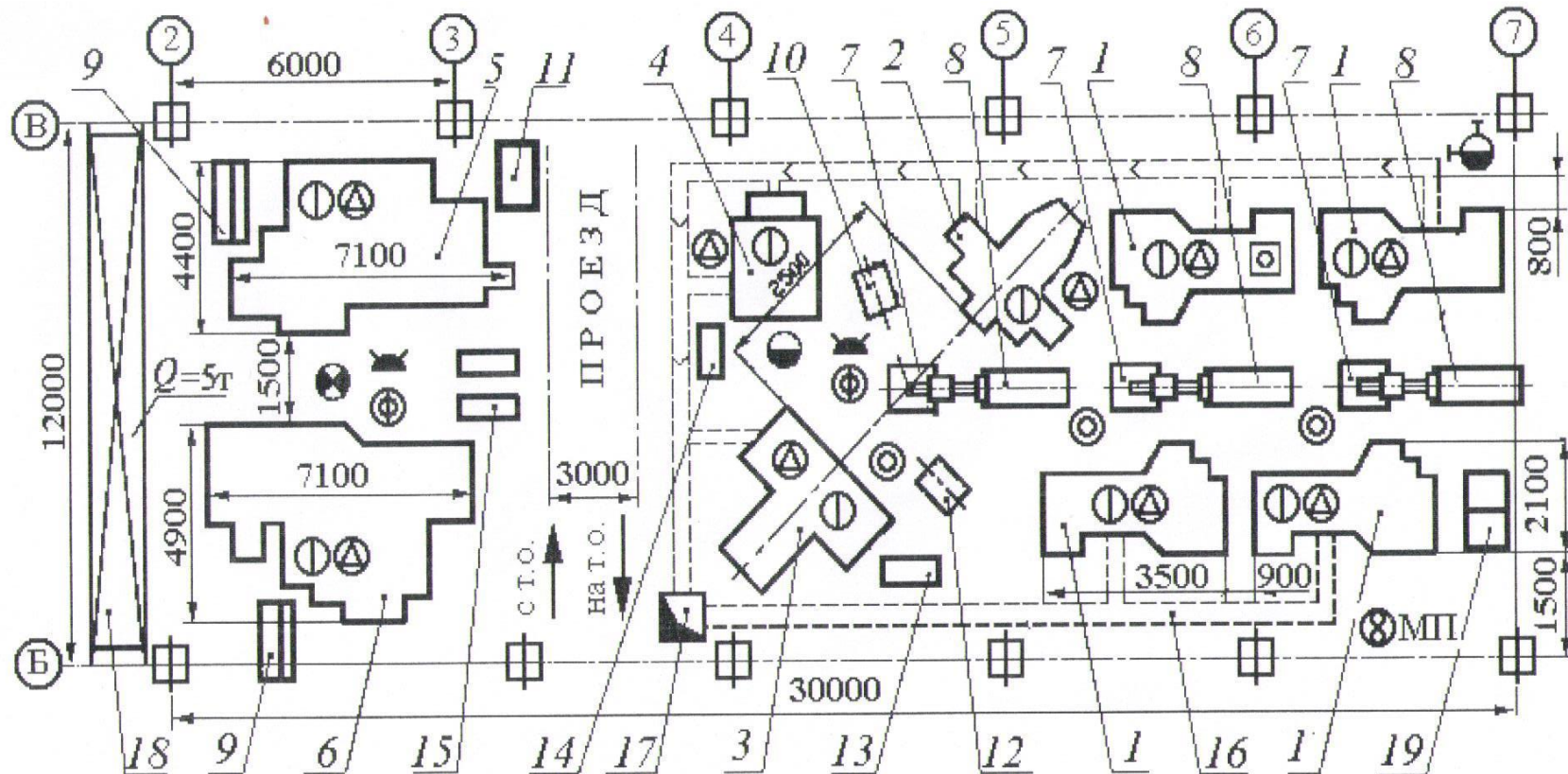


Рис. 1.П14. ГПУ с жесткой связью для комплексного изготовления шестерен:

1 – токарные многоцелевые станки; 2 – шпоночно-фрезерный станок модели 692Р; 3 – зубофрезерный станок модели 5831; 4 – вертикально-сверлильный станок; 5 – круглошлифовальный станок модели 3М152В; 6 – зубошлифовальный станок модели 5831; 8 – ПР модели Универсал 5-02; 7, 10, 12, 14, 15 – стол передаточный; 9, 13 – стеллаж для инструмента; 11 – контрольное отделение; 16 – конвейер для уборки стружки; 17 – бункер для стружки; 18 – кран электрический мостовой; 19 – стеллаж для заготовок

