

## **ТЕМА 3 (часть 5)**

# **Проектирование механических участков и цехов**

# 3.13 Общая планировка механического цеха.

## Условные обозначения.

**Все отделения цеха располагаются по направлению общего производственного, потока в следующем порядке:**

а) при единичном и серийном производстве цеховой склад материалов и заготовок вместе или смежно с заготовительным отделением размещаются в начале цеха (поперек пролетов цеха или в отдельном пролете, перпендикулярном к, пролетам цеха); при поточном производстве складские площадки для заготовок располагаются в начале каждой поточной линии;

б) вдоль склада или складских площадок поперек пролетов цеха устраивается проезд шириной не менее 4 м и более в зависимости от применяемых средств транспорта;

в) далее располагается станочное отделение; при значительной длине технологической линии устраиваются поперечные проходы шириной не менее 4 м;

г) в конце станочного отделения поперёк всех пролетов также устраивается поперечный проезд шириной не менее 4 м в зависимости от применяемых средств транспорта;

д) далее располагается контрольное отделение или контрольные пункты (при поточном производстве);

е) параллельно контрольному отделению, поперек пролетов, размещается промежуточный склад и смежно с ним - межоперационный, если таковой предусмотрен;

ж) заточное отделение и инструментально-раздаточный склад, как отмечалось выше, при поточном производстве располагаются в стороне от потока, где размещаются и все остальные вспомогательные отделения цеха, чтобы не стеснять движение деталей; при единичном и серийном производстве они могут занимать в цехе центральное положение по отношению обслуживаемых станочных участков.

Складские помещения в цехе (склад материалов и заготовок, промежуточный склад, раздаточная инструмента) отделяются от станочного отделения металлической сеткой высотой не более 2,0 - 2,5 м (для свободного прохода кранов), а контрольное и заточное отделения — стеклянной перегородкой.



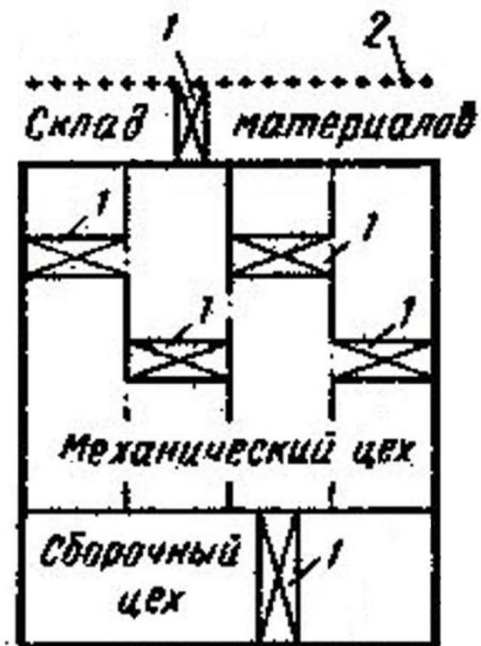
Расположение цехового склада материалов и заготовок в пролетах механического цеха:

1 – мостовые краны;  
2 – консольный кран



Расположение цехового склада материалов и заготовок в пролете, перпендикулярном пролетам механического цеха:

1 – мостовые краны



Расположение цехового склада материалов и заготовок под эстакадой:

1 – мостовые краны;  
2 – колонны эстакады

В соответствии с указанной последовательностью расположения вспомогательных отделений цеха и планировкой оборудования устанавливается общая компоновка цеха, в результате чего определяются число пролетов, ширина цеха, его длина (в соответствии с принятым шагом колонн) и общая площадь цеха.

В проектом задании схема общей компоновки отделений цеха разрабатывается на основе площадей, подсчитанных по удельной площади, и других технико-экономических показателей или, что точнее, на основе планировки оборудования, количество которого определено по данным технологического процесса; в рабочих чертежах производится уточнение общей компоновки цеха с учетом необходимых площадей отделений, полученных на основании окончательной планировки оборудования.

План цеха выполняется в масштабе 1 : 100. Для больших цехов (насчитывающих примерно более 250 станков) его можно выполнять в масштабе 1 : 200. **На плане должны быть изображены** все оборудование и все устройства, относящиеся к рабочему месту, а именно:

- 1) металлорежущие станки, автоматические станочные линии и другое производственное оборудование;
- 2) местоположение рабочего у станка во время работы;
- 3) рабочие места без оборудования (на полу или на специальных основаниях) с указанием их габарита;
- 4) верстаки, рабочие столы, подставки;
- 5) инструментальные шкафы (столики);
- 6) места у станков для обработанных деталей и обрабатываемых заготовок и материалов;
- 7) места для этажерок и подставок для деталей и крупного инструмента;
- 8) транспортные устройства, относящиеся к рабочему месту — наклонные скаты (желоба, лотки), склизы и пр.;
- 9) площадки для контроля и временного хранения деталей;
- 10) места для мастеров.

**На плане должны быть также показаны грузоподъемные и транспортные устройства цеха:** краны мостовые и балочные, консольные, велосипедные, порталные и полупортальные, местные поворотные краны, тельферы, тали, рольганги и конвейеры, рельсовые узкоколейные и ширококолейные пути, подъемники-лифты.

**Кроме того, на плане должны быть изображены штрихпунктирными линиями все проезды и проходы, штриховыми линиями туннели или ямы, предназначенные для производственных или транспортных целей.**

**В части строительной на плане должны быть изображены:**

- 1) колонны с осями и обозначением номера каждой колонны;
- 2) очертания оснований колонн и фундаментов, изображаемые штриховыми линиями;
- 3) наружные и внутренние стены — капитальные и легкие, а также перегородки, включая стеклянные и сетчатые;
- 4) окна, ворота и двери, как наружные, так и внутренние;
- 5) подвалы, подземные комнаты, антресоли.

**На плане должны быть даны и все необходимые размеры:** ширина пролетов; шаг колонн; общая ширина цеха; общая длина пролетов и всего цеха; ширина продольных и поперечных проходов или проездов; ширина, длина и площадь каждого вспомогательного отделения; расстояния от станков до колонн и между станками и рабочими местами, габаритные размеры крупных станков. Все нанесенные на план изображения и размеры должны быть вычерчены в масштабе.

*Все станки, автоматические станочные линии и другое оборудование, а также устройства на рабочих местах, складские и контрольные площадки, грузоподъемные и транспортные устройства, изображенные на плане, обозначаются порядковыми номерами и вносятся в спецификацию, которая помещается на плане.*

**В спецификации должны быть указаны:**

- 1) номер обозначенный на плане;
- 2) наименование оборудования или устройства
- 3) характеристика их — основные размеры, грузоподъемность, площадь и т. д.,
- 4) мощность электродвигателей оборудования и устройств.



На плане должны быть сделаны надписи с номерами или названиями производственных отделений цеха, производственных участков, вспомогательных отделений, а также с названиями или номерами этажей (при многоэтажных зданиях).

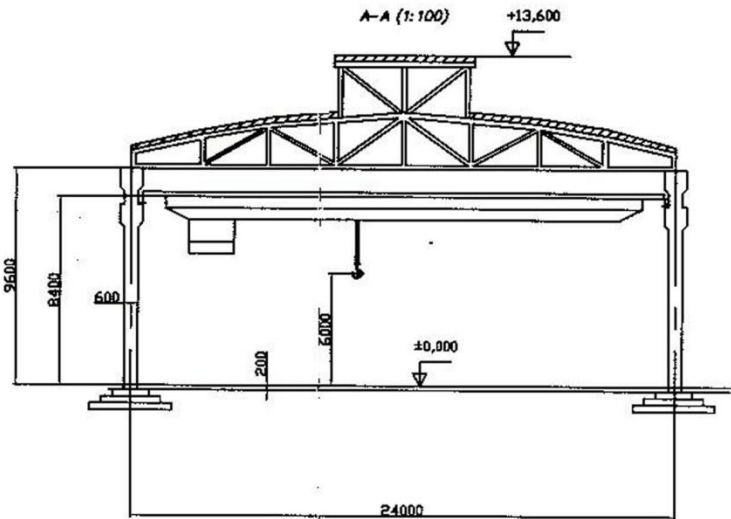
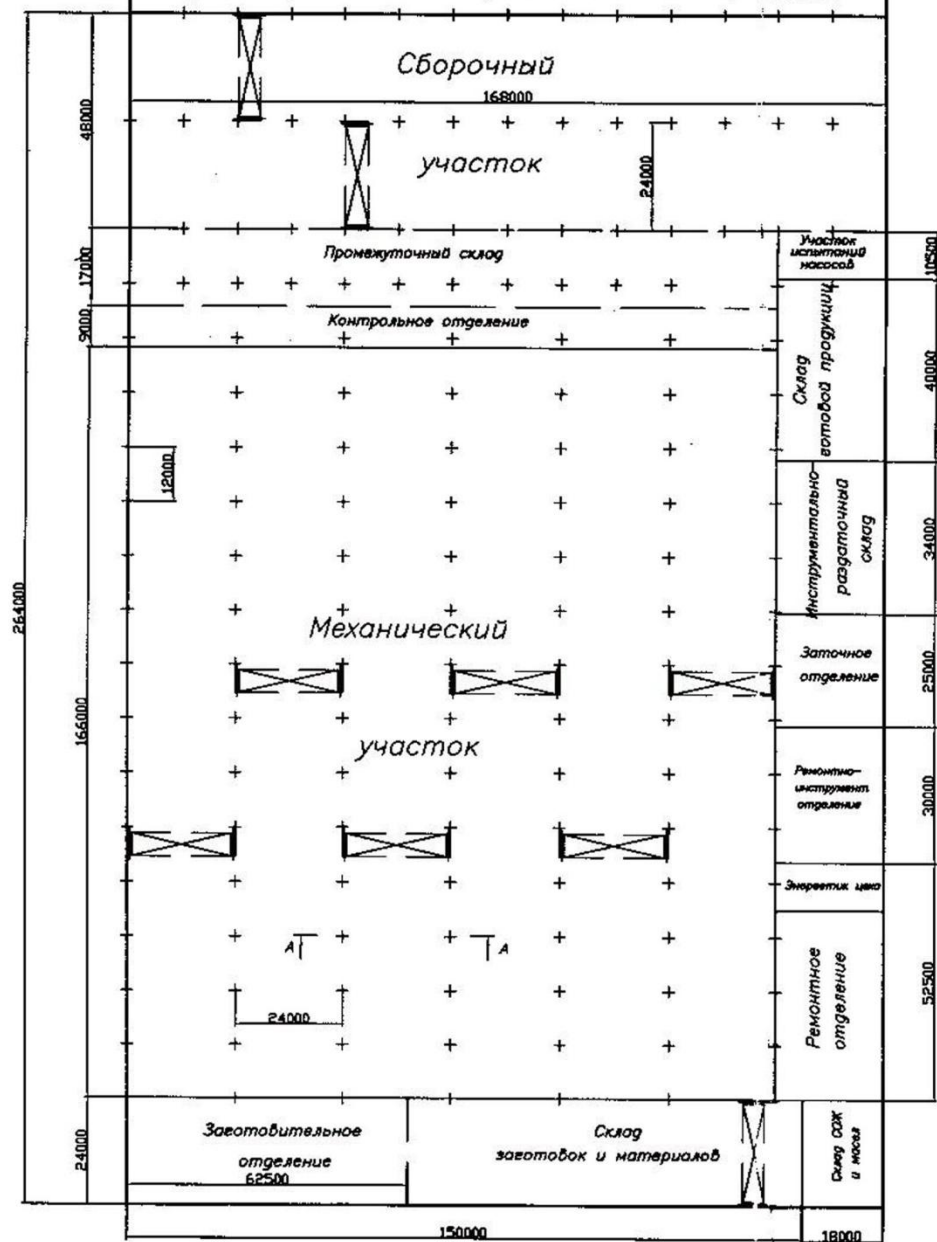
В случае расположения цеха в многоэтажном здании на одном листе изображаются все этажи, один над другим так, чтобы совпадали все оси, колонны и габариты по всем этажам.

Кроме плана, должен быть выполнен поперечный разрез здания в масштабе 1 : 50 и 1 : 100 с указанием высоты здания.

К плану цеха должна быть приложена выкопировка из генерального плана, указывающая положение данного цеха по отношению к другим цехам, а также внутризаводские транспортные пути, подходящие к данному цеху и связывающие его с другими цехами, сооружениями, складами.

Все указанное в отношении выполнения плана механического цеха относится также и к планам других цехов, рассматриваемых далее.

Административно-канторские и бытовые помещения











Исполнитель	Компьютер	Лист	Масштаб
Проверенный	Монтаж	Дата	Исполнитель
Утвержденный	Монтаж	Дата	Исполнитель
Исполнитель	Монтаж	Дата	Исполнитель

Склад № 1

Склад № 2

Условные обозначения вспомогательного оборудования и трубопроводов даны на рисунке 3.4. Условные обозначения строительных элементов, помещаемых на планах цехов, даны на рисунке 3.5.

	Подвесной конвейер		Мостовой кран
	Спуск и подъем подвесного конвейера		Одинарный рольганг
	Тельфер на монорельсе		Двойной рольганг
	Пневматический подъемник на монорельсе		Пластинчатый транспортер
	Электроинструмент на монорельсе		Склиз, скат
	Поворотный кран у колонны		Железнодорожный путь нормальной колеи
	Кран-балка с тельфером		Рольганг
	Подвесная кран-балка с тельфером		

**Рисунок 3.4** – Условные обозначения вспомогательного оборудования и трубопроводов

▲ Пар с возвратом конденсата	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">В</span> Верстак слесарный
● Сжатый воздух 6 ати	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">к.с.</span> Контрольный стол
◎ Сжатый воздух 3 ати	<span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;"></span> Складочные места
■ Подвод газа	<span style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">Р.М</span> Резервное место
○ Вода (подвод)	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Б</span> Бункер
☰ Вода (слив)	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Ст</span> Стеллаж
③ Подвод эмульсии	<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0</span> Место для обдувки
Ⓜ Подвод масла	

**Рисунок 3.4** – Условные обозначения вспомогательного оборудования и трубопроводов



**Рисунок 3.5** – Условные обозначения строительных элементов (размеры в мм)

## 3.14 Основные технико-экономические показатели механического цеха

Для определения затрат по постройке и оборудованию спроектированного цеха и для выявления его технико-экономической эффективности выводится ряд технико-экономических показателей, из которых основные приведены ниже.

*Абсолютные показатели, характеризующие производственную мощность цеха:*

1. Годовой выпуск изделий по цеховой себестоимости (в рублях), в том числе запасных частей.
2. Годовой выпуск комплектов (узлов или деталей) или машин.
3. Годовой выпуск изделий (в тоннах), в том числе запасных частей.
4. Количество рабочих смен.
5. Площадь цеха (в квадратных метрах): а) общая; б) производственная.
6. Количество производственного оборудования с указанием, кроме того, отдельно количества металлорежущих станков и автоматических станочных линий.

7. Количество работающих, в том числе: а) производственных рабочих; б) вспомогательных рабочих; в) младшего обслуживающего персонала; г) инженерно-технического персонала; д) счетно-конторского персонала.

8. Основные фонды (в рублях), в том числе: а) здания и сооружения; б) оборудование, инструмент и приспособления; в) производственный и хозяйственный инвентарь.

9. Годовой фонд заработной платы производственных рабочих и всех работающих.

10. Установленная мощность электродвигателей (в киловаттах).

***Относительные показатели, характеризующие технико-экономическую эффективность цеха:***

11. Годовой выпуск продукции в рублях (по себестоимости), в комплектах (узлов или деталей) и тоннах: а) на одного работающего и одного рабочего; б) на единицу производственного оборудования; в) на 1 м<sup>2</sup> производственной площади в одну смену.

12. Годовой выпуск продукции в рублях (по себестоимости) на 1 рубль основных фондов.

13. Основные промышленные фонды на 1 рубль выпуска.

14. Общая и производственная площадь на единицу производственного оборудования в квадратных метрах.

15. Средний коэффициент загрузки оборудования (по времени) в процентах.

16. Коэффициент сменности.

17. Средняя установленная мощность одного станка в киловаттах.

18. Средняя установленная мощность станочного оборудования в киловаттах на одного производственного рабочего в наибольшую по количеству работающих смену (энерговооруженность).

19. Трудоемкость и станкоемкость одного комплекта деталей, одной машины, одной тонны продукции в человеко-часах и станко-часах.

20. Степень охвата рабочих механизированным трудом в процентах.

21. Уровень затрат механизированного труда в общих трудовых затратах в процентах.

22. Уровень механизации и автоматизации производственных процессов в процентах.

23. Коэффициент использования металла.



24. Себестоимость обработки и цеховая себестоимость 1 т и одного комплекта узлов или деталей на одну машину.

25. Структура цеховой себестоимости в процентах: а) материалы; б) основная заработная плата производственных рабочих; в) цеховые накладные расходы.

26. Отношение цеховых расходов к основной заработной плате производственных рабочих в процентах.

Для определения уровня механизации и автоматизации производства служат три вышеуказанных основных показателя:

1. Степень охвата рабочих механизированным трудом.
2. Уровень затрат механизированного труда в общих трудовых затратах.
3. Уровень механизации и автоматизации производственных процессов.

Для вычисления этих показателей необходимо иметь ведомость оборудования с указанием количества единиц каждого вида и типа оборудования и прикреплением всех рабочих цеха к определенным рабочим местам.

# ***Контрольные вопросы по теме 3***

1. В чем состоит анализ задания на проектирование механических участков и цехов?
2. Как осуществляется подготовка исходных данных?
3. Как устанавливаются режим работы и фонд времени?
4. Каковы критерии определения типа производства?
5. Каковы формы организации технологического процесса механической обработки?
6. Выбор варианта технологического процесса механической обработки.
7. Какова организационная структура механических цехов?
8. Как определяют затраты времени на механическую обработку?
9. Как осуществляется расчет общего потребного количества основного металлорежущего оборудования?
10. Как осуществляется расчет потребного количества основного металлорежущего оборудования при пооперационных расчетах?
11. Варианты размещения станков относительно транспортных средств.

13. Основные варианты размещения оборудования в непрерывно- и переменнo-поточных линиях.
14. Каково потребное количество транспортного оборудования?
15. Как рассчитать потребное количество вспомогательного оборудования?
16. Какова потребная численность рабочих-станочников?
17. Как проводится пооперационный расчет потребной численности рабочих-станочников?
18. Возможные компоновочные схемы механических и сборочных цехов.
19. Как определяют общую площадь участка и цеха?
20. Какие основные виды энергии необходимы в механических производствах?
21. Что должно быть изображено на плане цеха?
22. Основные технико-экономические показатели механического цеха.