

Учебно–методический комплекс по  
дисциплине

**«Проектирование  
механосборочных участков  
и цехов»**

Разработали:  
д.т.н., профессор Минаков А.П.,  
к.т.н. Ильюшина Е.В.

# Рекомендуемая учебная и справочная литература по дисциплине:

- 1) **СНиП. 11-01-95.** «Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий, сооружений. Москва. ГОССТРОЙ РОССИИ, 1995 г.
- 2) **Адам А.Е. Основы проектирования машиностроительных заводов и цехов.** Конспект лекций. Москва. Издательство "Машиностроение". Справочник. Инженерный журнал. Приложение №3 к журналу, 2001 г.
- 3) **Проектирование машиностроительных цехов и заводов:** справочник в 6 т. / Под ред. Е.С. Ямпольского. М.: Машиностроение, 1974. – Т. 4.
- 4) **Егоров М.Е. Основы проектирования машиностроительных заводов.** / Учебник для машиностроительных вузов. М.Е. Егоров. – М.: Высшая школа, 1969. – 480 с.
- 5) **Мельников Г.И., Вороненко В.П. Проектирование механосборочных цехов:** Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов. / Под редакцией А.П. Дальского. – М.: Машиностроение, 1990. – 352 с.

# ***ВВЕДЕНИЕ***

- 1. Цель и задачи изучения дисциплины.**
- 2. Типы заводов.**
- 3. Генеральный план и транспорт.**

# 1. Цель и задачи изучения дисциплины

## 1.1 Цель преподавания дисциплины

*Дисциплина “Проектирование механосборочных участков и цехов” предусматривает **цель** инженерной подготовки студентов специальности 1-36 01 01 в области структурного устройства участков и цехов и методов их проектирования, пространственном размещении механосборочного производства для осуществления технологических процессов изготовления машин.*

Дисциплина даёт студентам представление о характеристике поточных и автоматических линий, участков и цехов, применяемых транспортных системах и методах их технологического проектирования.

## 1.2 Задачи изучения дисциплины

**Студент, изучивший дисциплину, должен знать:**

- Структуру участков и цехов;
- Организационные формы выполнения работ для различных типов производств;
- Методы проектирования участков и цехов для различных типов производств;
- Правила расположения оборудования;
- Применяемые типы транспортных систем в зависимости от типа производства;
- Строительные нормы и правила.

## **Студент, изучивший дисциплину, должен уметь:**

- наметить варианты расположения оборудования;
- наметить и определить количество транспортных систем и схему их взаимосвязи с технологическим оборудованием;
- определить количество технологического оборудования и занимаемую им площадь;
- определить количество транспортных средств;
- определить количество работающих в цехе и на участке, поточной линии;
- разработать планировку поточной линии, участка и планировку цеха с учетом рациональной организационной структуры;
- разработать строительную часть проекта планировки цеха (поперечный разрез пролёта цеха);
- разработать проект вспомогательных отделений цеха.

## 2. Типы заводов.

**Завод** – промышленное предприятие с механизированными процессами производства. Все многообразие структурных схем заводов в машиностроении можно свести к трем (рис. 1).

Будущее заводов на пути специализации и кооперирования машиностроительного производства, создания холдингов (ОАО и др.), например, на основе завода АМКАДОР.

Известно также, что фирма «Крайслер» имеет около 15 сборочных заводов, а «Дженерал Моторс» - 23 сборочных завода. Более 6 тыс. заводов в USA занято изготовлением только отдельных автомобильных деталей (данные 1980 г.).



Рис.1 – Классификация типов заводов



# 3. Генеральный план и транспорт

**Генеральным планом завода** называется чертеж, на котором нанесено расположение всех его зданий и сооружений, рельсовых и безрельсовых дорог, подземных и наземных сетей, увязанных с рельефом и благоустройством территории, рис. 2.

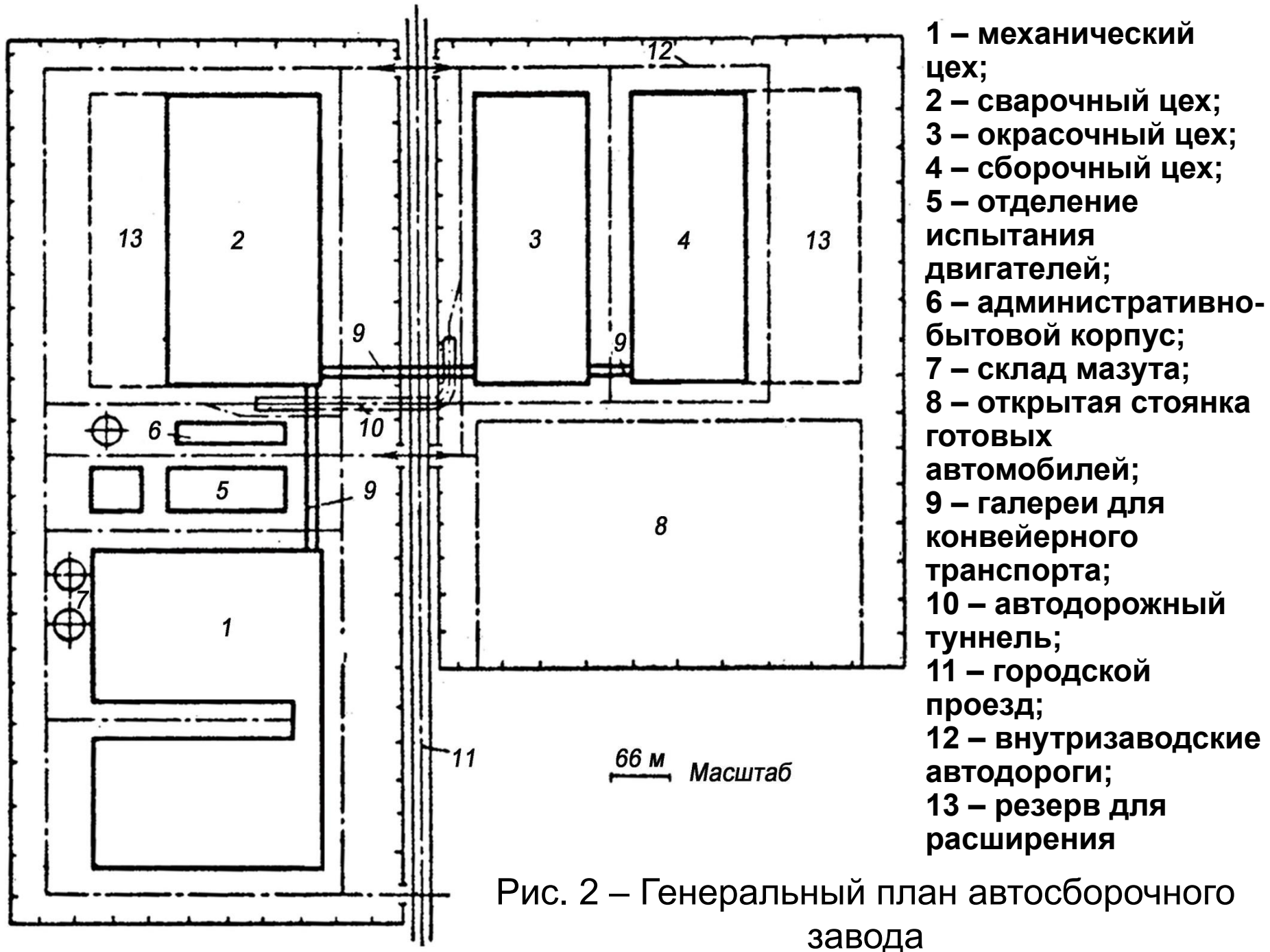


Рис. 2 – Генеральный план автосборочного завода

При проектировании генерального плана завода после установления его состава возникает необходимость определения функциональных связей между цехами и другими подразделениями и службами завода. Для облегчения решения этой задачи составляют **технологическую схему производства** (рис. 3). Схема дает наглядное представление о последовательности производственного процесса изготовления продукции завода, помогает установить рациональное расположение его зданий и сооружений и определить схему и направление основных грузопотоков завода.

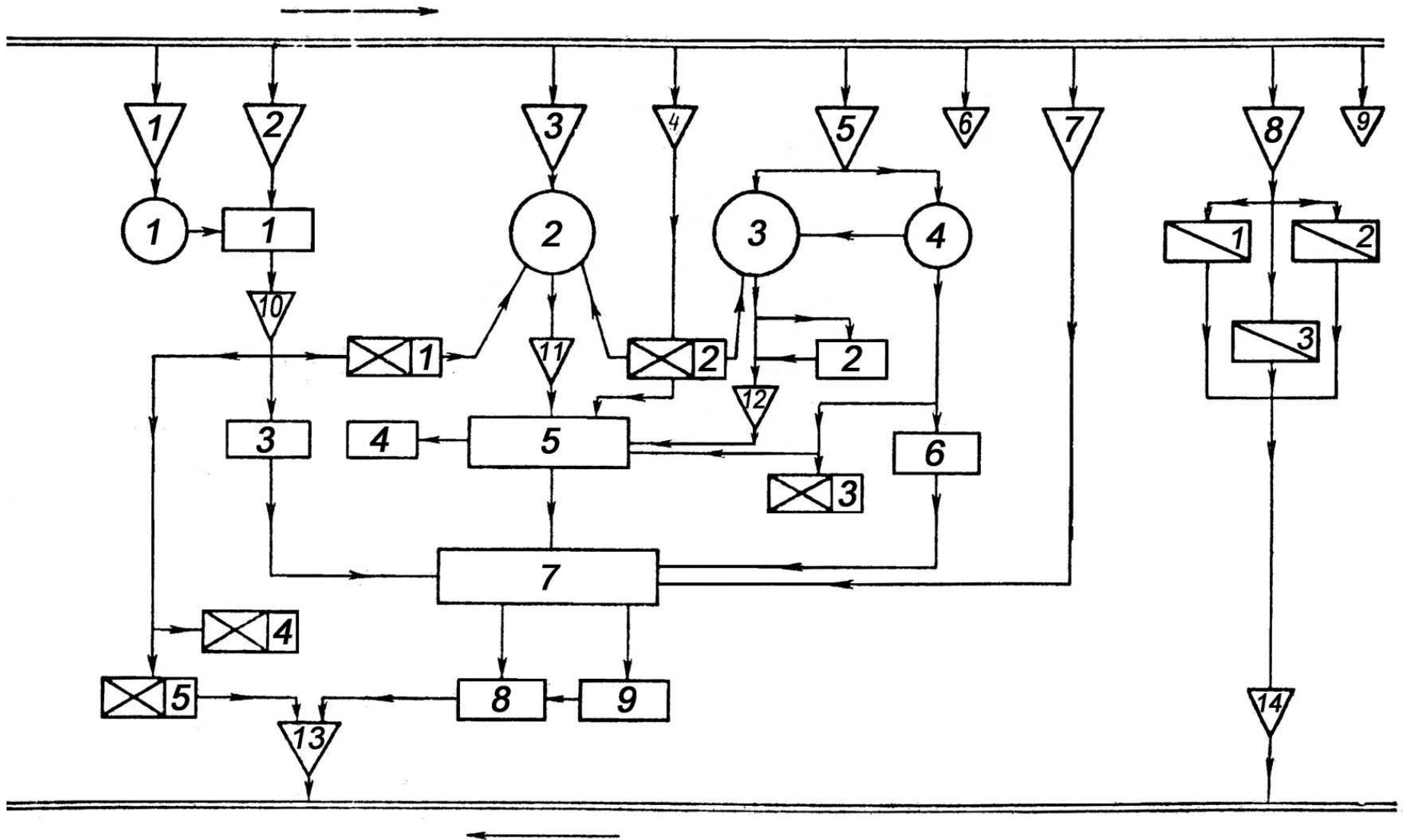
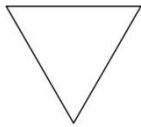
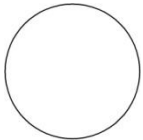


Рис. 3 – Технологическая схема машиностроительного завода

## Разъяснения символов к рисунку 3



– **склады:** 1 – круглых лесоматериалов; 2 – пиломатериалов; 3 – шихтовых и формовочных материалов; 4 – инструментальной стали; 5 – металлов; 6 – химических материалов; 7 – полуфабрикатов и других материалов; 8 – топлива; 9 – горючих материалов; 10 – сухих пиломатериалов; 11 – отливок; 12 – поковок; 13 – готовой продукции с экспедицией; 14 – отвал;



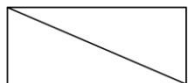
– **заготовительные цехи:** 1 – лесопильные; 2 – литейные; 3 – кузнечные; 4 – заготовительные;



– **обрабатывающие и сборочные цехи:** 1 – лесосушильный; 2 – первый термический; 3 – деревообрабатывающий; 4 – второй термический; 5 – механический; 6 – котельно-сварочный, холодной штамповки; 7 – сборочный; 8 – окрасочный; 9 – испытательная станция;



– **вспомогательные цехи:** 1 – модельный; 2 – инструментальный; 3 – ремонтно-механический; 4 – ремонтно-строительный; 5 – тарный;



– **энергетические устройства:** 1 – ТЭЦ; 2 – газогенераторная станция; 3 – компрессорная.

В зависимости от характера технологического процесса, вида продукции, а также размеров и формы площадки завода применяют **продольную, поперечную или комбинированную** схемы грузопотоков.

При **продольной схеме** движение грузов осуществляется обычно вдоль длинной оси последовательно расположенных зданий цехов в соответствии с технологическим процессом (рис. 4, а). Применение продольных схем целесообразно для заводов тяжелого машиностроения с вытянутой площадкой, где межцеховые перевозки осуществляются в основном железнодорожным транспортом. При использовании других видов транспорта данная схема не рациональна из-за удлинения коммуникаций и излишнего пробега грузов между цехами.

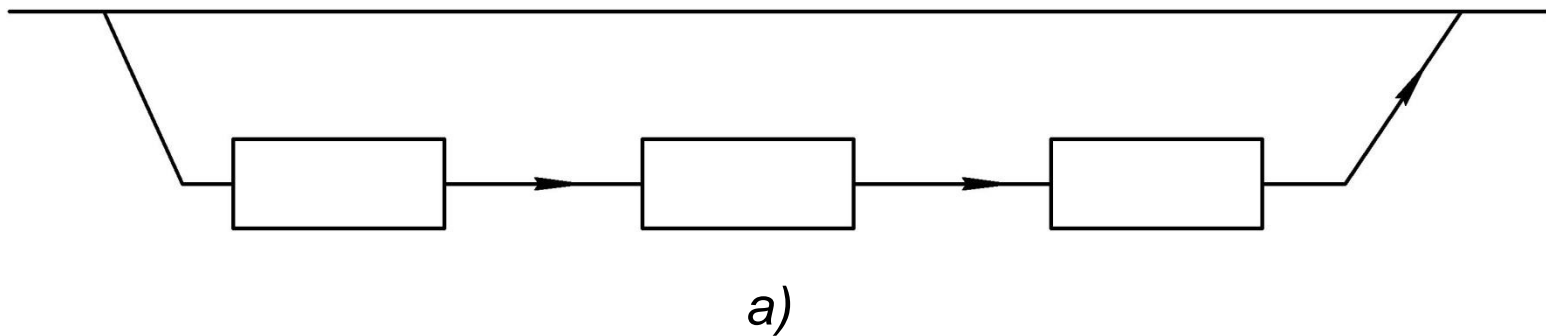
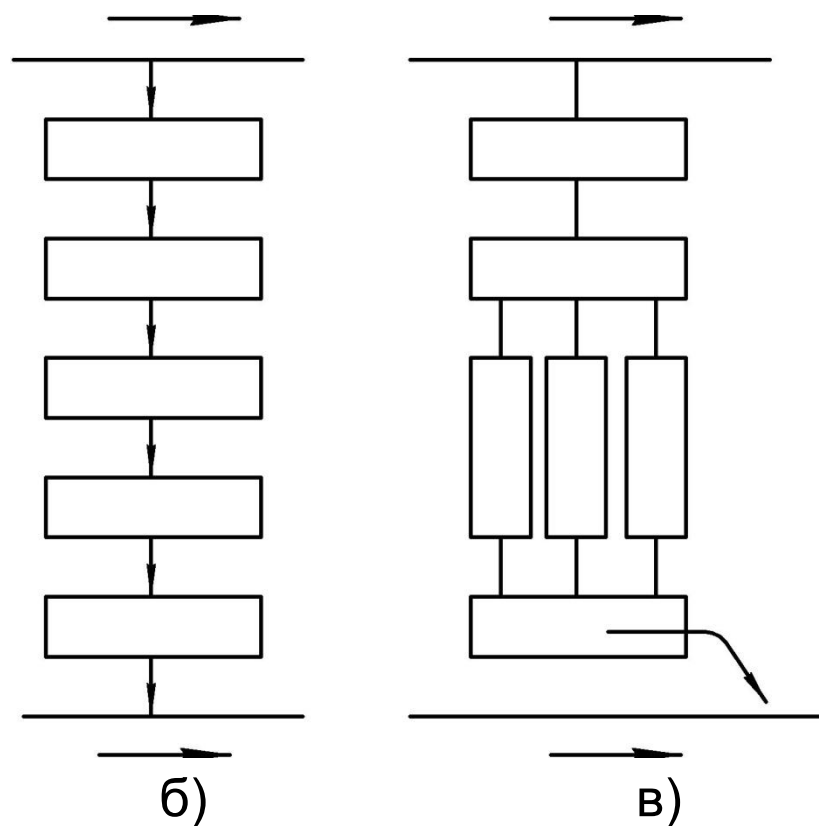


Рис. 4 – Схемы грузопотоков  
а – продольная схема

**Поперечная схема** (рис. 4, б) нашла наиболее широкое применение для заводов среднего и легкого машиностроения, межцеховые перевозки которых осуществляют безрельсовым и подвесным транспортом. Материалы и полуфабрикаты перемещаются в этом случае перпендикулярно длинной оси зданий, также расположенных в соответствии с технологическим процессом.



При **комбинированной схеме** (рис. 4, в) движение грузов производится как в продольном, так и в поперечном направлении, что обуславливает применение как железнодорожного, так и безрельсового транспорта. Эта схема может быть использована на различных заводах, в том числе на крупных заводах тяжелого машиностроения.

Рис. 4 – Схемы грузопотоков

б – поперечная схема; в – комбинированная схема

**В основу проектирования генерального плана завода принимаются принципы прямоточности технологических процессов, компактности планировки, использования минимальной территории под застройку и сокращения коммуникаций.** При этом обязательно должны быть обеспечены благоприятные и безопасные условия труда и перемещения работающих по территории. Эти требования наиболее полно выполняются при размещении цехов в одном корпусе. Если по условиям рельефа и конфигурации площадки невозможно или экономически не выгодно строить один корпус, следует стремиться к размещению предприятия в наименьшем числе зданий-корпусов.

Важной задачей при проектировании является выбор соответствующих видов транспорта. По назначению перевозок заводской транспорт подразделяется на внешний и внутризаводской.

**Внутризаводской транспорт делят на межцеховой и внутрицеховой.** Межцеховой транспорт служит для перевозки грузов между цехами и складами. Внутрицеховой – для перемещения грузов внутри цеха с целью обслуживания станков, рабочих мест, цеховых и складских помещений. Внутрицеховой делят на межоперационный и внутриоперационный.



**При проектировании внутризаводского транспорта** целесообразно предусматривать единый транспортный процесс с перемещением материалов, заготовок и изделий из складов к местам обработки и сборки **одним видом транспорта**, исключая перегрузку с межцехового транспорта на внутрицеховой. При этом *предпочтительным является использование автомобильных тягачей с прицепами, авто- и электропогрузчиков, авто- и электрокар, электротельферов*. При наличии постоянных и значительных грузопотоков определенных материалов или изделий следует использовать непрерывный транспорт в виде подвесных конвейеров с автоматическим адресованием, конвейеров для сыпучих грузов и трубопроводов для перемещения жидкостей.

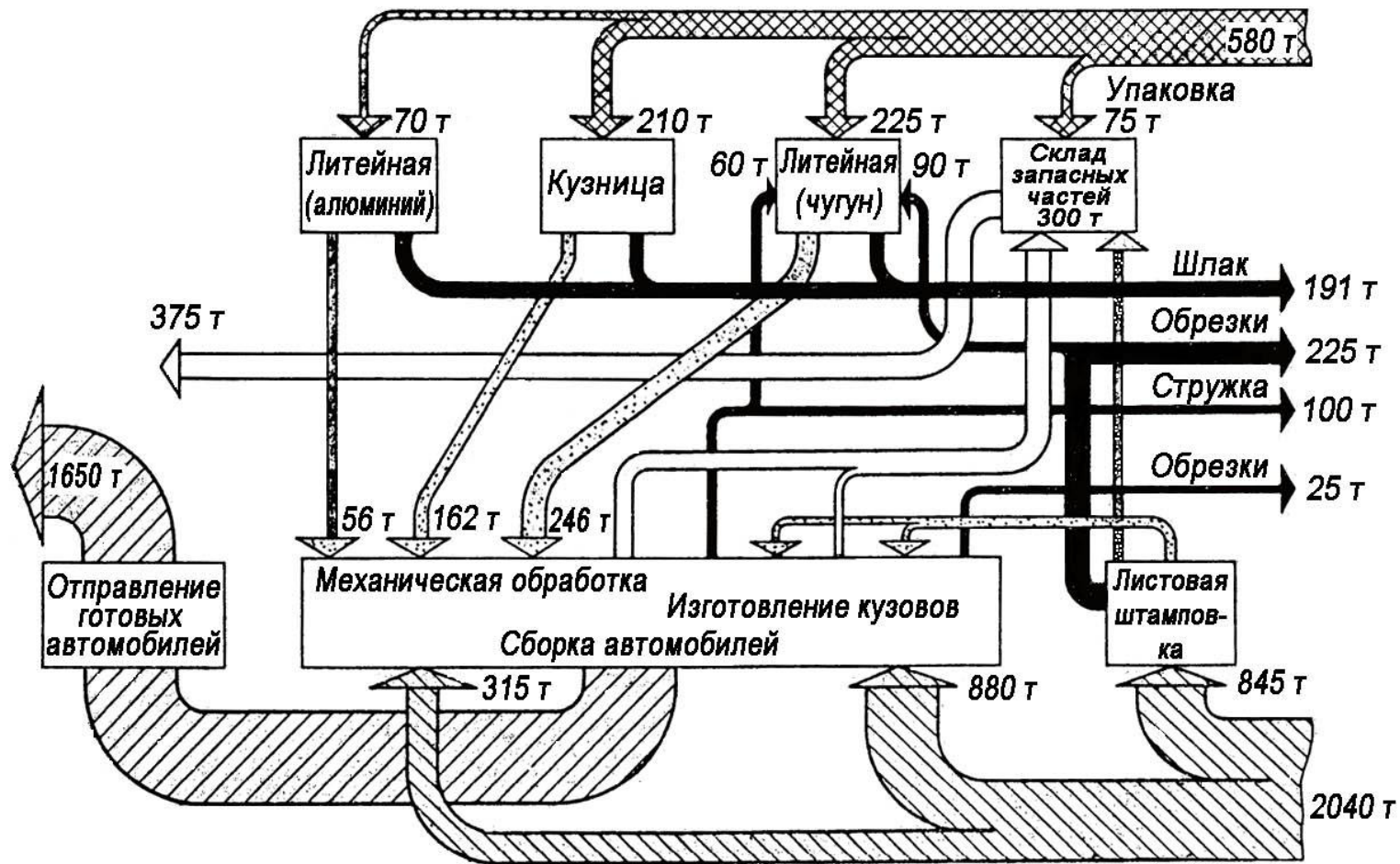
**Выбор типа и расчет количества единиц межцехового транспорта** производится в зависимости от величины грузооборота, расстояния между цехами и вида перемещения грузов.

**Величина грузооборота** определяется количеством грузов, перемещаемых за определенный период времени - год, месяц, сутки, смену. Она подсчитывается на основании **«шахматной» ведомости** или таблиц, отражающей все перевозки между отдельными цехами и складами, а также внешний грузооборот завода. Пример шахматной ведомости грузооборота завода показан в табл. 1 (числовые значения в таблице условные, на практике они могут даваться в массе, штуках или в объеме перемещаемых грузов).

**Таблица 1 – Шахматная ведомость грузооборота завода (пример)**

Пункты отправления	Пункты прибытия						Всего
	На сторону	Склад проката	Склад полуфабрикатов	Механический цех	Сборочный цех	Склад отходов	
Со стороны ...	●	150	50	90	10	—	300
Склад проката...	—	●	—	140	—	10	150
Склад полуфабрикатов...	—	—	●	—	50	—	50
Механический цех	—	—	—	●	180	50	230
Сборочный цех...	235	—	—	—	●	5	240
Склад отходов...	65	—	—	—	—	●	65
<b>Всего...</b>	300	150	50	230	240	65	1035

Для наглядности основные грузопотоки завода представляют в виде схемы, показывающей направление и количество перемещаемых грузов. В качестве примера на рис. 5 показана упрощенная схема грузопотоков автозавода.



Обозначение

- |  |  |
|--|--|
|  - Материалы, поступающие со стороны          |  - Детали, отправляемые в запчасти |
|  - Заготовки собственного изготовления        |  - Собранные автомобили            |
|  - Отходы (стружка, обрезки, шлак)            |  |
|  - Материалы и детали, поступающие со стороны |  |

Рис. 5 – Схема грузопотоков автомобильного завода (цифры указывают количество перемещаемых грузов в сутки)

# ***Контрольные вопросы***

1. Цель и задачи изучения дисциплины.
2. Классификация типов заводов.
3. Определение генплана завода.
4. Для чего устанавливают функциональные связи между цехами и другими структурными подразделениями?
5. Схемы движения грузов для заводов тяжелого, легкого и среднего машиностроения.
6. Виды транспорта на заводе.
7. От чего зависит выбор типа и расчет количества единиц межцехового транспорта?
8. Какие данные являются исходными для определения величины грузопотока?