

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АРП

Литература:

1. Верещак Ф.П.. Проектирование АРП (Справочник), 1973.
2. Шадричев В. А. Основы технологии автостроения и ремонта автом. 1976
3. Апанасенко В.С. Проектирование АРП (Справочник), 1978.
4. МУ: 9/10, 13/32, 9/2а, 9/13, 9/14(заочн), 9/15

Состав производственных участков и организационная структура АРП

№ п/п	Наименование производственного участка	Характер выполняемых работ
1	2	3
	<u>Основное производство</u> <u>I. Разборочно-сборочные участки</u>	
1	Разборочно-моечный (автомобилей, агрегатов. узлов, деталей)	
2	Контроль – сортировочный	
3	Комплектовочный и слесарно-пригоночный	Хранение, подсборка, комплектовка, транспортировка и мелкие слесарные работы
4	Агрегатно-сборочный	Сборка и обкатка агрегатов
5	Участок двигателей со сцеплением	Восстановление блока, к/в; сборка и обкатка двигателей
6	Рамный	Переключки рам и восстановление деталей.
7	Сборочный автомобиля	Сборка а/м из агрегатов и обкатка
8	Регулировочный	Испытание а/м или агре-

		гата, регулировка, устранение неисправностей, доукомплектовка
9	Медницко-радиаторный	Пайка радиаторов, бака и т.д
10	Шиномонтажный	Мелкий ремонт «резины»
11	Электроремонтный	Ремонт электрооборудования
12	Аккумуляторный	Ремонт, зарядка АКБ
13	Участок ремонта топливной аппаратуры	
<u>II. Кузовные участки</u>		
1	Деревообрабатывающий	
2	Сборка и ремонт деревянных кузовов	
3	Участок ремонта кузовов самосвалов	
4	Участок удаления старой краски	
5	Кабиноремонтный	
6	Жестяницкий и слесарно-арматурный	
7	Обойный	
8	Малярный	
<u>III. Участки восстановления деталей</u>		
1	Слесарно-механический	
2	Кузнечно-рессорный	Ковка, правка, закалка рессор
3	Сварочный	Наплавка и сварка
4	Металлизационный	Напыление расплавленного металла
5	Гальванический	Нанесение износостойких и защитно-декоративных покрытий
6	Участок пластмасс	
7	Термический	Различные виды термообработки

	<u>Вспомогательное производство</u>	
	<u>I. ОГМ</u>	
1	Ремонтно-механический	Ремонт и ТО заводского оборудования
2	Электроремонтный	ТО и Р силового электрооборудования
3	Ремонтно-строительный	
4	Компрессорная	
5	Котельная	
6	Трансформаторная подстанция	
7	Транспортный	
	<u>II. Инструментальные участки</u>	
1	Слесарно-механический	Обслуживание инструментов
2	Заточной	
3	Центральный инструментальный склад (ЦИС)	
4	Инструментально-раздаточная кладовая (УРК)	
	<u>III. Склады (Общезаводские и цеховые)</u>	
	<u>IV. Прочие службы</u>	
1	Служебные помещения	
2	Бытовки	
3	Медпункт	

Структура предприятия может быть:

- цеховая – для крупных предприятий;
- безцеховая – для мелких предприятий.

РАСЧЕТ ГОДОВЫХ ФОНДОВ ВРЕМЕНИ

Годовой фонд времени рабочего – это время работы рабочего в течение года в часах.

Тгф рассчитывается в зависимости от режима работы: длительность смены, сменность, длительность рабочей недели.

$$T_{ГФ}^{ном} = [365 - (104 + П)] \cdot t_{см} - Пр ;$$
$$T_{ГФ}^{дейст} = \{ [365 - (104 + П)] \cdot t_{см} - Пр - t_o \cdot t_{см} \} \cdot \eta_p ,$$

где t_o – количество дней отпуска;

$t_{см}$ – длительность смены;

$П$ – предпраздничные дни;

$Пр$ – кол-во предпраздничных дней

η_p – коэффициент использования рабочего времени, учитывающий его потери по уважительным причинам. $\eta_p = 0,96$.

Действительный годовой фонд времени оборудования:

$$T_{ГФo} = \{ [365 - (104 + П)] \cdot t_{см} - Пр \} \cdot y \cdot \eta_o ,$$

где: y – количество смен;

η_o – коэффициент использования времени оборудования, учитывающий его простои по уважительной причине. $\eta_o = 0,96$

ГОДОВОЙ ФОНД РАБОЧЕГО МЕСТА

$$T_{ГФР.М} = \{ [365 - (104 + П)] \cdot t_{см} - Пр \} \cdot m \cdot y$$

где: m – количество рабочих.

ГОДОВАЯ ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРОГРАММА ПРЕДПРИЯТИЯ

Годовая производственная программа – это количество обрабатываемых изделий за год в физическом выражении (возможно в весовом и денежном выражении).

Производственная программа предприятия определяется по выражению:

$$N = Na \cdot Kp ,$$

где Na – количество автомобилей в районе обслуживания, ед.;

Kp – годовой коэффициент ремонта; определяется

$$Kp = \frac{L_{год}}{L_{мр}} ,$$

здесь $L_{год}$ – годовой пробег а/м, тыс.км.;

$L_{мр}$ – пробег а/м до кап. ремонта, тыс.км.

С целью облегчения расчета предприятия пользуются приведённым значением N :

$$N_{пр} = N \cdot K_{пр} ,$$

где: $K_{пр}$ – коэффициент приведения, который показывает во сколько раз заданная модель изделия отличается от трудоемкости базовой модели, принятой за единицу.

(ПЛАКАТ)

*Коэффициент приведения КР
полнокомплектных
автомобилей k_a*

<i>Типы и модели автомобилей</i>		<i>Коэффициент</i>	
		<i>К основной модели данного типа</i>	<i>К автомобилю ГАЗ-53А</i>
<i>Грузовые</i>			
	ГАЗ-51А	0,80/0,85	0,80
	ЗиЛ-164	1,00/1,06	1,00
	ЗиЛ-585	1,13/1,16	1,13
	ГАЗ-53А	1,00/1,00	1,00
	ГАЗ-САЗ-53Б	1,10/1,13	1,10
	ЗиЛ-130	1,10/1,13	1,10
	ЗиЛ-ММЗ-555	1,24/1,28	1,24
	МАЗ-500	1,80/1,75	1,80
	МАЗ-503	2,05/1,99	2,02
	КрАЗ-257	1,82/1,77	1,82
	КрАЗ-256	2,05/2,02	2,05
<i>Автобусы</i>			
	ПАЗ-652	0,75	2,55
	ПАЗ-672	0,78	2,65
	ПАЗ-695	1,00	3,75
	ЛиАЗ-677	1,20	4,10
<i>Легковые</i>			
	"Москвич-407"	0,55	1,07
	"Москвич-408"	0,80	1,32
	ВАЗ-2101	0,85	1,32
	"Москвич-412"	0,85	1,40
	ГАЗ-21 "Волга"	0,91	1,65
	ГАЗ-24 "Волга"	1,00	1,85
	ГАЗ-13 "Чайка"	1,70	3,10

*Коэффициент приведения КР агрегатов $k_{аз}$
к КР полнокомплектного базового автомобиля*

Агрегаты и узлы автомобиля	Типы автомобилей				
	Грузовые		Легковые	Автобусы	
	с карбюраторными	с дизельными		рамные	с несущим кузовом
Двигатель со сцеплением	0,22/0,18	0,27/0,25	0,140	0,120	0,060
Коробка передач	0,044	0,044	0,030	0,025	0,010
Ведущий мост	0,088	0,090	0,050	0,040	0,020
Передний мост (подвеска)	0,060	0,060	0,060	0,035	0,015
Рулевое управление	0,032/0,02	0,032/0,02	0,010	0,008	0,005
Карданный вал	0,017	0,020	0,016	0,015	0,006
Комплект приборов электрооборудования	0,026	0,025	0,015	0,010	0,005
Комплект приборов питания	0,014	0,030	0,012	0,010	0,005
Кузовной комплект (с электрооборудованием)	0,250	0,240	0,500	0,600	0,814
Прочие агрегаты и узлы (ремонт рам, разборка, сборка, испытание)	0,250	0,190	0,167	0,137	0,060

РАСЧЕТ ГОДОВОГО ОБЪЕМА РАБОТ

Годовой объем работ определяется по формуле:

$$T_{ГД} = t \cdot N,$$

Где: t – трудоемкость обработки изделия, которая определяется по технологическому процессу или по справочно-литературным данным (см. Апанасенко; МУ 9/2а).

В общем случае трудоемкость обработки изделия определится:

$$t = t_{изд} \cdot K_{Пр} \cdot K_N \cdot K_c, \text{ где:}$$

$t_{изд}$ – трудоёмкость обработки известной модели автомобиля (определяется по: Апанасенко, МУ 9/2а), **Плакат**

K_c – коэффициент структуры;

K_N – коэффициент коррекции производственной программы. Он показывает, во сколько раз трудоемкость при данной программе отличается от известной; его можно определить по графику или по справочнику (см. Апанасенко; МУ 9/2а). **Плакат**

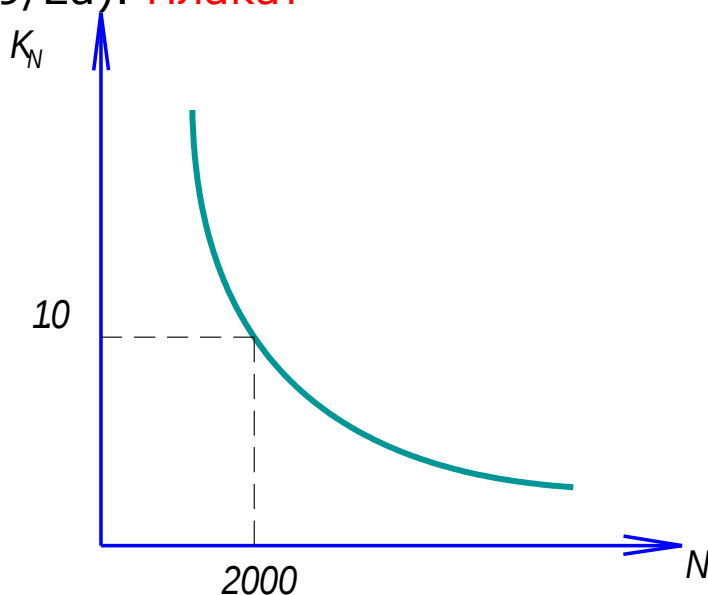


График зависимости $K_N = f(N)$.

*Коэффициент коррекции трудоёмкости K_N в зависимости
от величины годовой производственной программы*

Годовая программа, тыс. КР	Объекты капитального ремонта										Централизованное восстановление деталей	
	Полнокомплектные грузовые автомобили		Грузовые автомобили на базе готовых силовых агрегатов		Автобусы на базе готовых агрегатов	Легковые автомобили	Силовые агрегаты автомобилей		Ходовые агрегаты грузовых автомобилей и автобусов	Комплекты агрегатов легковых автомобилей	Годовая программа, млн. руб.	Коэффициент K_N
	с карб. ДВС	с диз. ДВС	с карб. ДВС	с диз. ДВС			с карб. ДВС	с диз. ДВС				
0,5	—	—	—	—	1,07	—	—	—	—	—	5,0	1,0
1,0	—	1,08	—	1,06	1,0	1,0	—	—	—	—	10,0	0,96
1,5	—	—	—	—	0,95	0,95	—	—	—	—	15,0	0,93
2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,92	0,91	—	—	—	—	20,0	0,90
3,0	0,95	0,935	0,95	0,94	0,90	0,87	—	—	—	—	—	—
4,0	—	0,88	—	0,90	—	0,85	—	—	—	—	—	—
5,0	0,84	0,835	0,84	0,85	—	0,84	—	1,09	—	—	—	—
7,0	0,77	—	0,77	—	—	0,84	—	—	—	—	—	—
10,0	0,75	—	0,75	—	—	—	1,0	1,0	1,0	1,0	—	—
15,0	0,72	—	0,72	—	—	—	—	0,93	—	—	—	—
20,0	—	—	—	—	—	—	0,89	0,89	0,89	0,89	—	—
30,0	—	—	—	—	—	—	0,85	0,85	0,85	0,85	—	—
40,0	—	—	—	—	—	—	0,81	—	0,81	0,81	—	—
50,0	—	—	—	—	—	—	0,80	—	0,80	0,80	—	—
60,0	—	—	—	—	—	—	0,80	—	0,80	0,80	—	—

Расчет количества работающих

1. Количество производственных рабочих основного производства:

$$m_{ЯВ} = T_{ГД} / T_{ГФНОМ}$$

$$m_{СП} = T_{ГД} / T_{ГФД}$$

2. Количество производственных рабочих вспомогательного производства принимается в процентах от количества производственных рабочих основного производства:

- ОГМ – 17% от слесарно-механических работ;
- Инструментальный участок – 25% от слесарно-механических работ.

3. Вспомогательные рабочие основного и вспомогательного производств - 10...15% от первой и второй категории;

4. ИТР – 15...17% от первой и второй категорий;

5. Счетно-конторский персонал – 12...15% от численности производственных рабочих;

6. Младший обслуживающий персонал (МОП) – 2...3% от производственных рабочих;
7. Пожарно-сторожевая охрана (ПСО) – 1% от численности производственных рабочих.
- В электроремонтном участке технологического оборудования численность рабочих принимается в количестве 4...5 человек на 1000 кВт установленной мощности оборудования.
 - В ремонтно-строительном участке - 5...10 человек на 10000 м² производственной площади.

РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА РАБОЧИХ МЕСТ

Количество рабочих мест определяется:

$$X_{P.M.} = \frac{T_{ГД}}{T_{ГФР.М.}} = \frac{m_{ЯВ}}{m \cdot y},$$

где $T_{ГФ}$ р.м. – годовой фонд рабочего времени рабочего места;

m – количество рабочих на одном рабочем месте, чел.;

y – количество смен.

РАСЧЕТ И ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ

Технологическое оборудование по виду работ подразделяется на:

- разборочно-сборочное;
- металлорежущее;
- кузнечно-прессовое;
- сварочно-наплавочное;
- термическое;
- для металлопокрытий (гальваническое, наплавочное, металлизационное и др);
- окрасочное;

- деревообрабатывающее;
- обкаточно-испытательное;
- моечное;
- слесарное;
- энергетическое;
- сантехническое.

Выбор оборудования осуществляется по технологическому процессу.

Расчет количества оборудования в общем виде производится по формуле:

$$X_o = T_{ст} / T_{гфд},$$

где $T_{ст}$ – годовой объем станочных работ;

$T_{гфд}$ – действительный годовой фонд времени оборудования.

Для разборочно-сборочных, ремонтных и некоторых других видов работ оборудование не рассчитывается, а принимается по техпроцессу. После расчета составляется:

Ведомость-спецификация оборудования

№	Наименование, краткая характеристика	колич.	Габариты А×В×L, м ²	Площадь пола, м ²		Установленная мощность, кВт		Стоимость, грн	
				единицы	Σ	единицы	Σ	единицы	Σ

Расчет производственных площадей

$$F_{уч} = f_p \cdot m_{яв}$$

$$F_{уч} = f_N \cdot N$$

В общем виде:

$$F_{уч} = f_o \cdot X_o$$

где: f_p – удельная площадь, приходящаяся на одного рабочего (см. Верещак или МУ 9/2а);

f_N – то же, на один кап. ремонт;

f_o – то же, на единицу оборудования.

Уточненный расчет производится по площади пола, занятой оборудованием:

$$F_{уч} = F_{об} \cdot K_{рм} ,$$

где $K_{рм}$ – коэффициент рабочего места, учитывающий проходы, проезды. $K_{рм}=3...5$.

ПЛАНИРОВКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА

Исходными данными для планировки производственного участка является:

- технологический процесс;
- расчетные площади;
- количество рабочих;
- количество оборудования;
- количество рабочих мест.

Задача планировки – обеспечение поточности производства на участке с учетом требований технологического процесса, СНиП и норм технологического проектирования.

Последовательность проектирования

1. В масштабе вычерчивается унифицированная сетка колонн и намечаются контуры участков;
2. Расставляются оборудование. Для крупных предприятий - по техпроцессу, для мелких предприятий – по типу оборудования; оборудование на фундаменте привязывается размерами к колоннам.
3. Намечаются рабочие места, проходы, проезды, подъемно-транспортные средства, коммуникации;
4. Намечаются места потребления воды, пара, воздуха, токоприемники, площадки хранения.

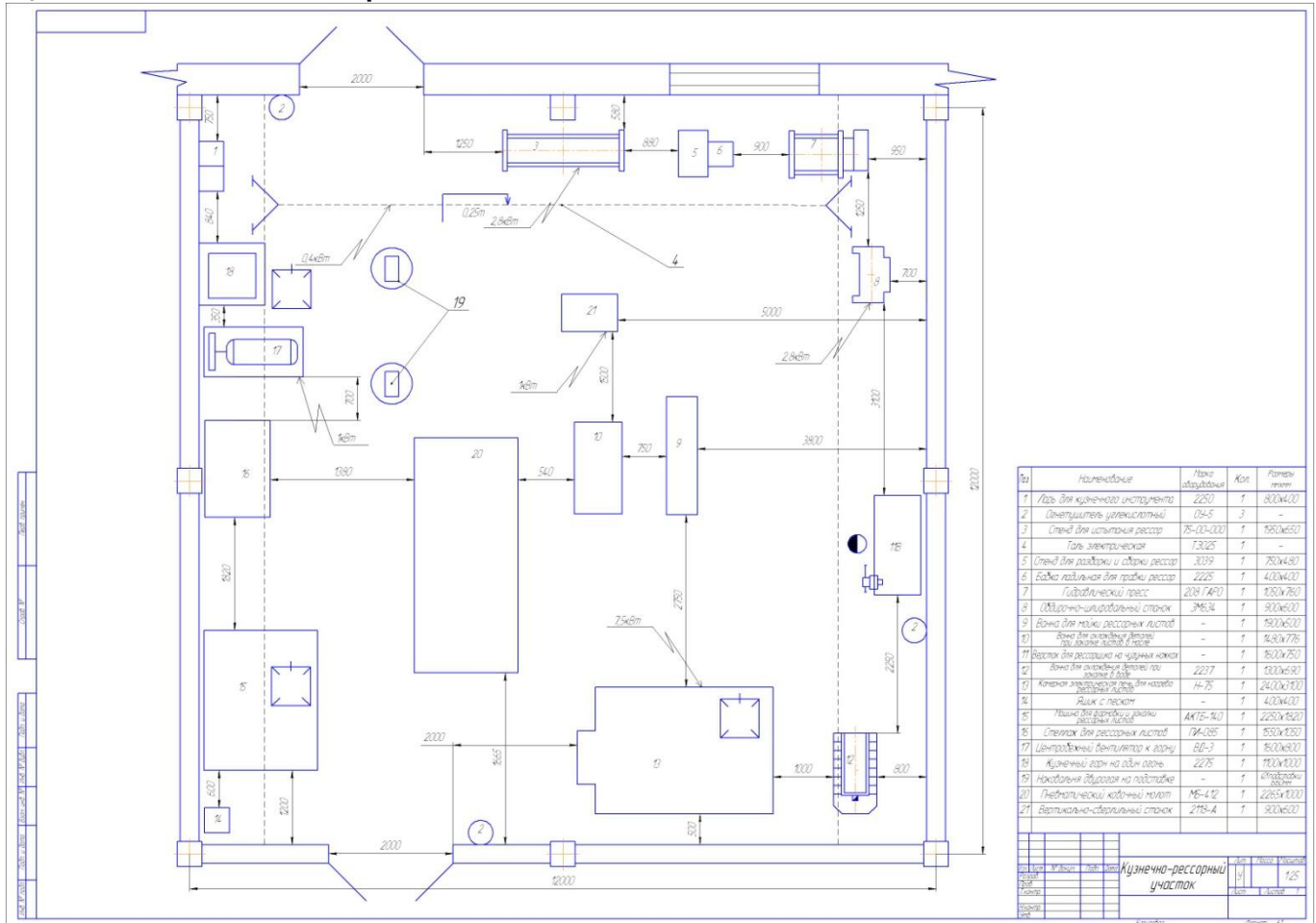
Окончательно площадь производственного участка определяется согласно выполненной планировки.

Площадь производственного корпуса:

$$F_K = (\sum F_{yч}) \cdot K,$$

где: К – коэффициент проходов и проездов.

Площадь бытовых помещений определяется из расчета 2,5 м² на одного работающего.



ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ СНИП

Основой любого проекта является **технологический процесс**, под который рассчитываются все проектные решения и показатели, однако необходимо строго придерживаться требований **СНиП**. Базой СНиП является унифицированная сетка колонн: **L × t**,

L – пролёт (12, 18 и т.д. через – 6 м);

t – шаг колонн (6, 12 и т.д. через – 6 м);

Унифицированные параметры промышленных зданий...

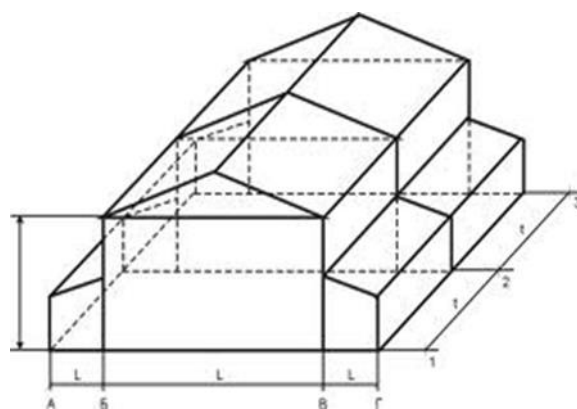
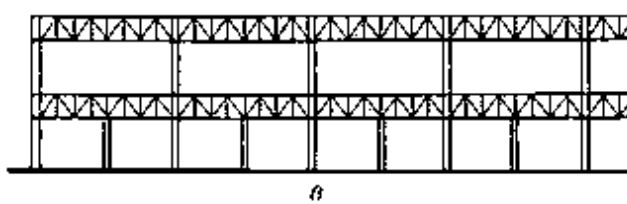
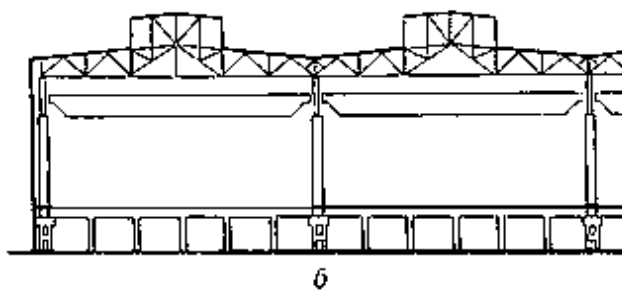
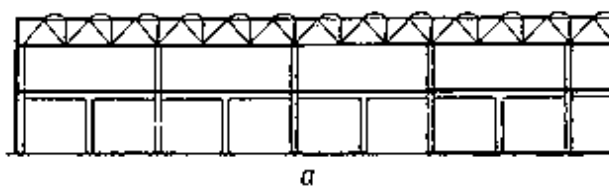
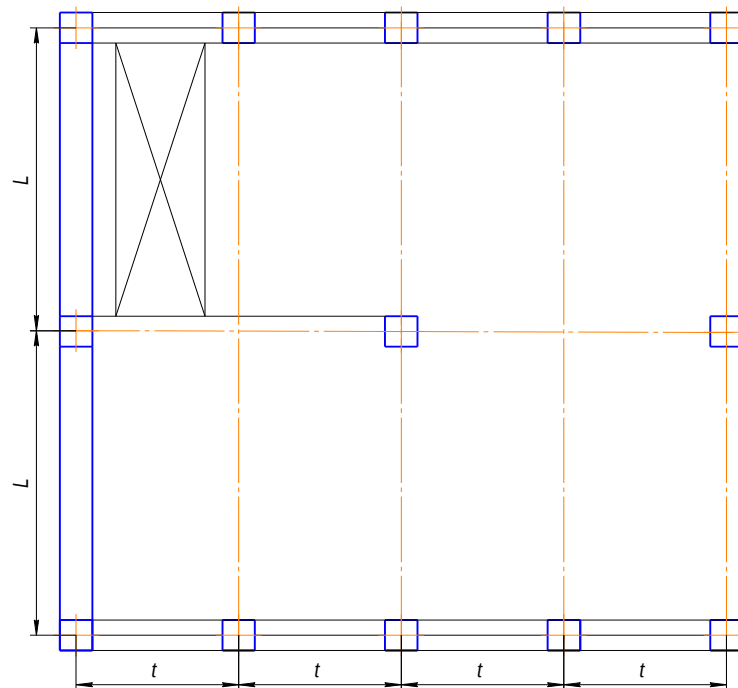
Основными объемно-планировочными параметрами промышленных зданий являются:

1. Пролет - расстояние между продольными осями. Пролет может быть: 6, 9, 12, 18 (через 6 метров) до 48 м;
2. Шаг колонн- расстояние между поперечными осями. Может быть: 6, 12 м;
3. Высота - расстояние от уровня пола одного этажа до уровня пола другого. В одноэтажных - от уровня пола (0.000) до уровня низа несущих конструкций покрытия.
4. Сетка колонн - расстояния между продольными и поперечными разбивочными осями: $L \times t$.

Горьковский автозавод



Автозавод в Жодино



СЕТКИ КОЛОНН И СХЕМЫ ПЕРЕКРЫТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ
Одноэтажные пролетные здания
Плоские системы покрытия

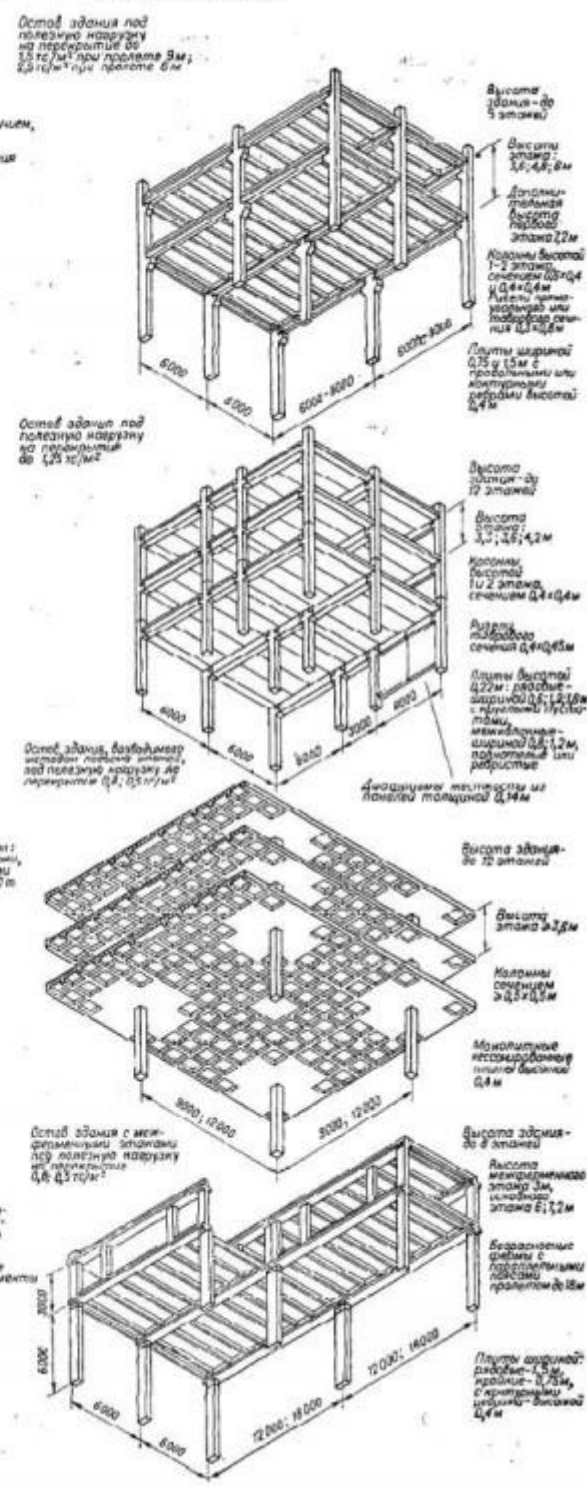
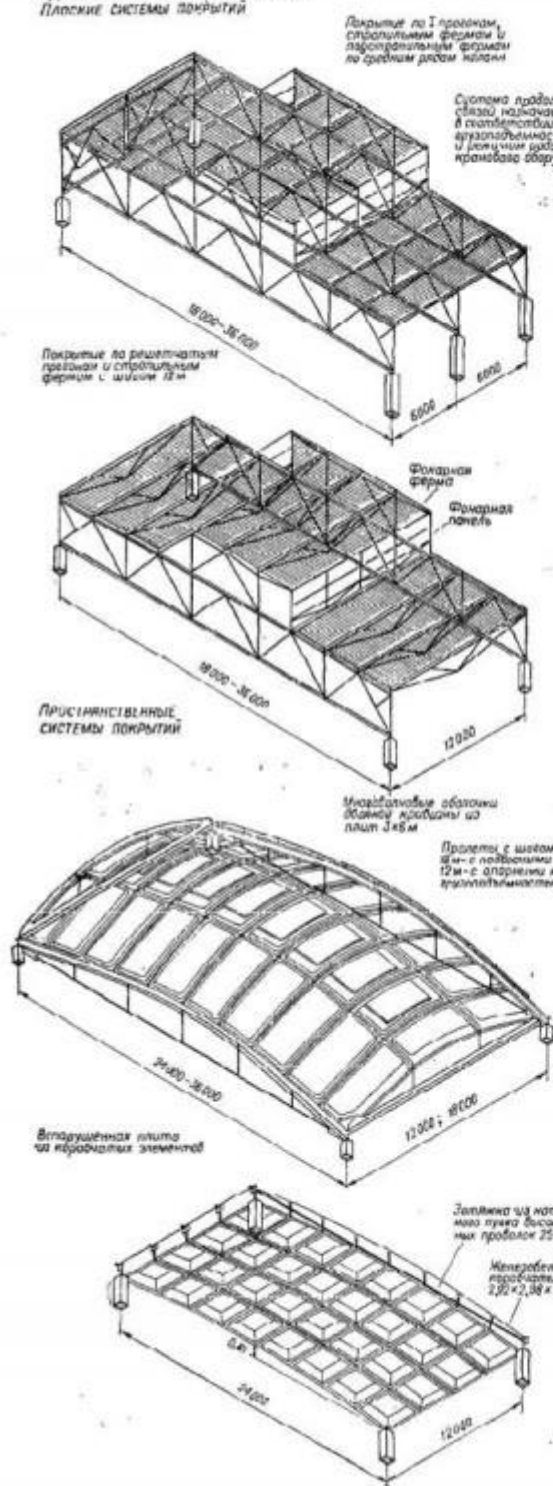
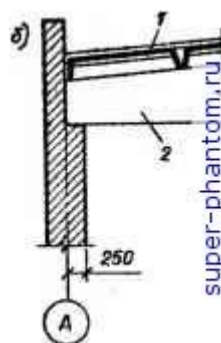
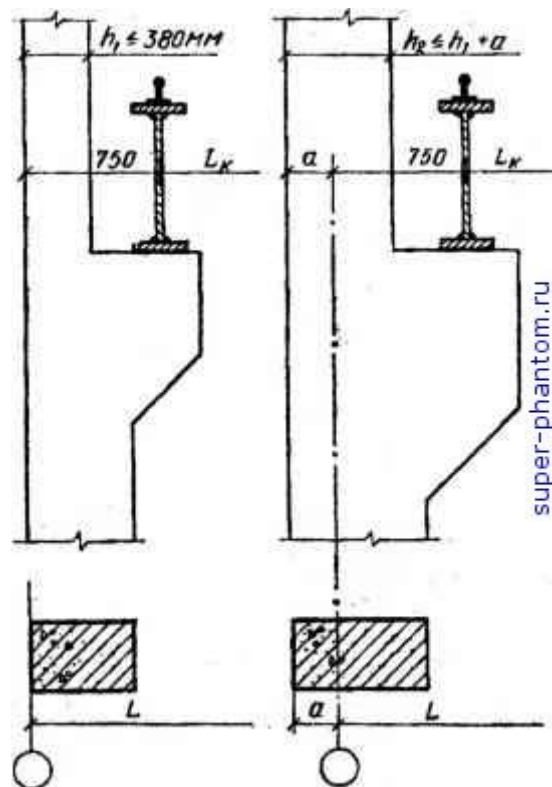


Схема сетки колонн.



Высота помещений определяется расчетным путем.

Стены должны обладать:

- теплоизоляцией;
- звукоизоляцией;
- огнестойкостью;
- прочностью.

Стены бывают:

- несущие – воспринимают нагрузку от перекрытия, ветра и подъемно-транспортных средств;
- самонесущие – воспринимают только свою нагрузку;
- каркасные – для сейсмических районов.

СНиП предусматривает противопожарные требования, которые регламентируют 5 степеней огнестойкости зданий:

I, II – все части здания несгораемые;

III – междуэтажные и чердачные перекрытия могут быть трудносгораемыми, а другие части здания – несгораемые;

IV, V – кроме брендмауэров (пожарных стен) все остальные части здания сгораемые.

Требуемая степень огнестойкости обусловлена **категорией пожароопасности зданий**:

А - ацетиленовая, газогенераторная, малярный цех, склад лакокрасочных материалов;

Б - склад ГСМ;

В - деревообрабатывающее производство, обойные участки, смешанные склады химикатов;

Г - производство, в котором используется открытое пламя, обкаточные станции;

Д - слесарно-механические участки, склад металлов, склад запчастей; гальванический участок и т.д.

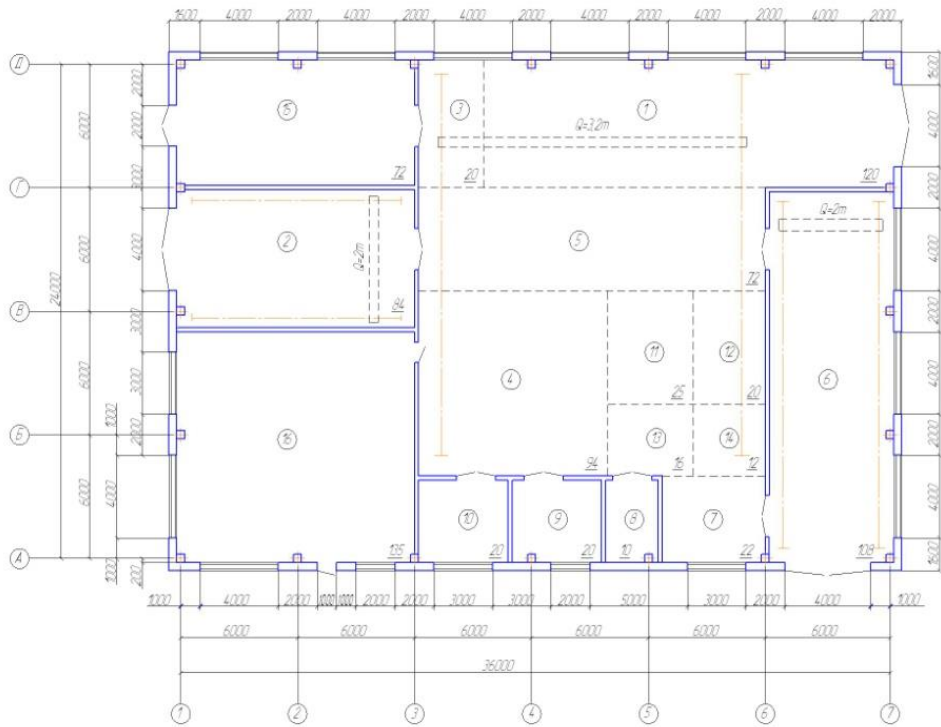
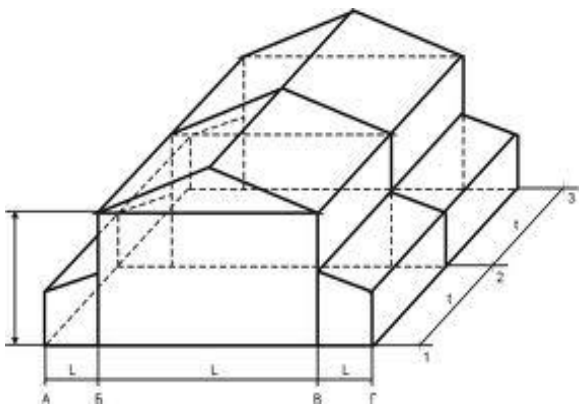
Если категория занимает < 5% площади, то к этому участку предъявляют специальные требования и располагают в общем производственном корпусе.

СНиП предусматривают определенные санитарные требования, которые регламентируют объем здания, вентиляцию, площади, водоснабжение, канализацию, санитарные зоны, расположение здания по «розе ветров» и т.п.

КОМПОНОВКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОРПУСА

Компоновка – это план производственных участков, обеспечивающий наилучшую технологическую взаимосвязь между ними с соблюдением действующих СНиП, в том числе: строительные, противопожарные и санитарные нормы.

Исходные данные: технологический процесс, состав производственных участков, расчетные площади, величина и направление грузопотоков, типовые проекты.



№	Наименование
1	Складной - механический диван
2	Разборный - механический диван
3	Диван для ремонта шин
4	Диван для ремонта колесных дисков
5	Складной - механический диван
6	Общая диван
7	Диван для ремонта шин
8	Механический диван
9	Технический диван
10	Гидравлический диван
11	Инструментальный диван
12	Ремонтно - механический диван
13	Электроинструментальный диван
14	Ремонтно-механический диван
15	Склад
16	Запчасти

КЖ110.28
Мастерская по ремонту
Корпус производственный (1)

Основные задачи компоновки производственного корпуса:

1. Обеспечить технологическую взаимосвязь производственных участков с минимальными транспортными затратами.
2. Все производственные участки располагать в моноблоке.
3. Периметр здания должен быть минимальным.
4. Производственные участки (зоны, виды работ) объединяются в одном помещении по технологическим признакам, категории пожароопасности и вредности производства.
5. Обеспечить минимальный объём строительных работ (количество перегородок, внутренних строений, участки категории «Д» располагаются в середине корпуса без ограждений, опасные производства располагать вдоль капитальных стен)
6. Обеспечить передачу изделий внутри рабочих зон с минимальными затратами труда и энергии.
7. Предусмотреть пожарные выезды и выходы.
8. В цехе – только минимально необходимый запас ГСМ!
9. Обеспечить соблюдение всех СНиП и норм технологического проектирования.

Последовательность проектирования компоновки:

1. Определяется общая площадь производственного корпуса:

$$F_K = (\sum F_{yч}) \cdot K,$$

где: К – коэффициент проходов и проездов.

2. Сообразуясь с техпроцессом, рельефом, сеткой колонн, длиной поточных линий, характером производства и др., определяем габариты здания: А-длина, В-ширина. Все размеры округляются до строительного модуля – 6 метров. Если невозможно обеспечить квадратный план здания, размеры А и В принимаются в «золотой» пропорции:

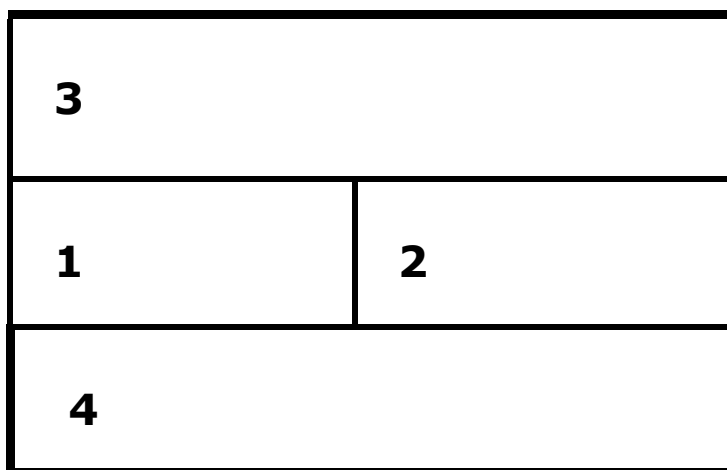
$A/B = 1,618$ или ближайшей к ней.

4. Намечается тип производственного потока:

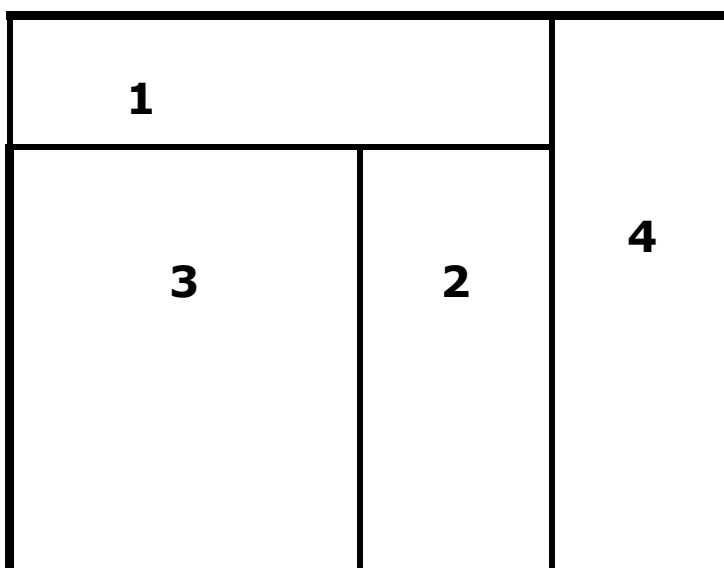
прямой, г-образный, п-образный и производится разбивка общей производственной площади на группы участков:

1. Разборочно-моечные,
2. Сборочные,
3. Кузовные (+ медницкие, аккумуляторные, шиномонтажные, регулировочные),
4. ЦВИД + ОГМ, инструментальный участок.

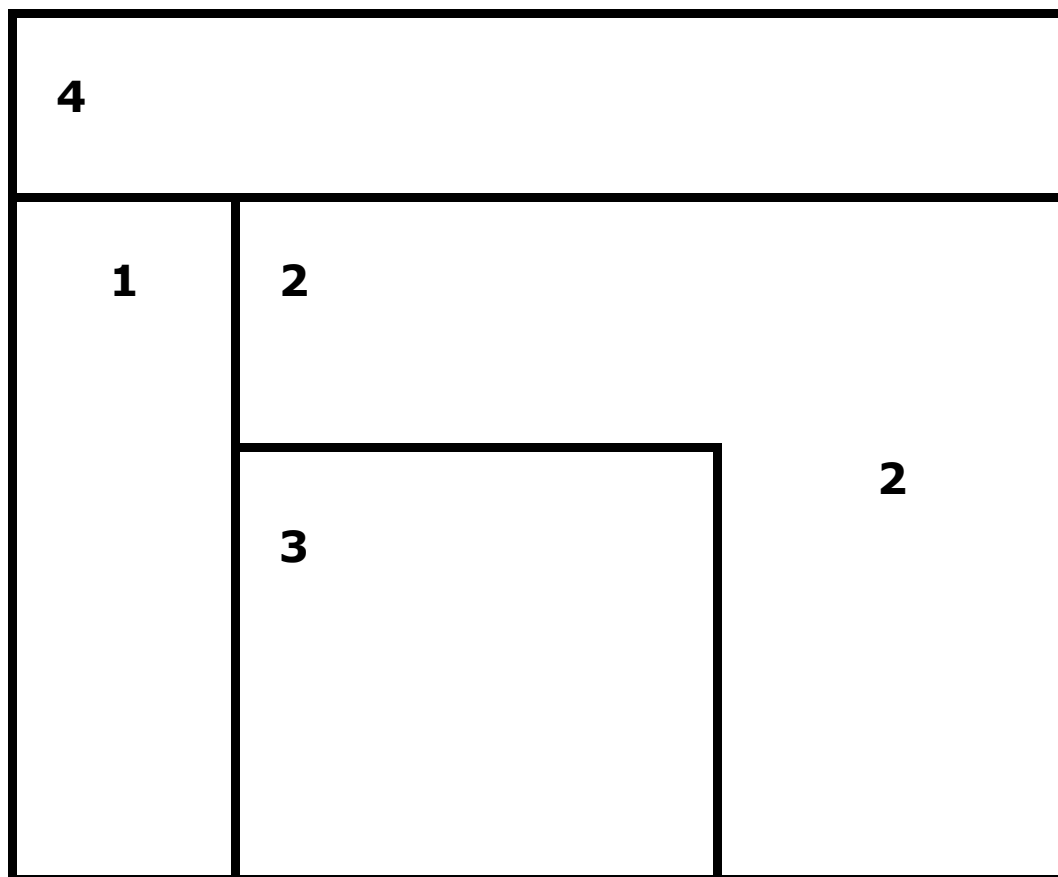
Прямой поток:



Г-образный поток



П-образный поток



На компоновке необходимо указать:

- крановую грузоподъемность в продольной и поперечной передаче грузов;
- габариты корпуса, размеры по колоннам;
- обозначение участков;
- коммуникации;
- направление потоков;
- экспликация производственных участков.

Программа расчёта производственных участков АРП
(Методические указания 13/32, комплект документов студенту)

