Промышленное и гражданское строительство

Содержание

- 1. Механика грунтов, основания и фундаменты
- 2. Экономика строительства
- 3. Инженерная геодезия
- 4. Водоснабжение и водоотведение
- 5. Электроснабжение
- 6. Технологические процессы в строительстве
- 7. Архитектура гражданских и промышленных зданий и сооружений
- 8. Строительная механика
- 9. Металлические конструкции
- 10. Железобетонные и каменные конструкции
- 11. Конструкции из дерева и пластмасс
- 12. Технология возведения зданий и сооружений
- 13. Тепло и газоснабжение, и вентиляция
- 14. Сметное дело и ценообразование в строительстве
- 15. Обследование и испытание зданий и сооружений
- 16. Строительные материалы
- 17. Основы градостроительства
- 18. Архитектурная физика
- 19. Инженерная графика
- 20. Выполнение бетонных работ: зимнее бетонирование
- 21. Охрана труда и промышленная безопасность
- 22. Организация и управление в строительстве
- 23. Пожарная безопасность
- 24. Метрология, стандартизация, сертификация и контроль качества
- 25. Материаловедение
- 26. Архитектурно-строительное проектирование
- 27. Государственный строительный надзор и строительный контроль
- 28. Нормативно-правовые аспекты сферы строительства. Правовые основы регулирования строительства

Механика грунтов, основания и фундаменты

Грунты - горные породы, слагающие верхние слои земной поверхности, образовавшиеся в результате выветривания.

Основание - толща грунтов со всеми особенностями их напластования, воспринимающего нагрузку от веса зданий и сооружений. Различают скальные и нескальные основания.

Скальным основанием называют массивные горные породы с жесткими связями между частицами грунта, залегающие в виде сплошного или трещиноватого массива и имеющие значительную прочность при сжатии (Rc≤ 5 MПа).

Нескальные, или грунтовые, основания представляют собой толщу несвязных или связных горных пород, имеющих связи между отдельными частицами, которые во много раз меньше прочность самих минеральных частиц. К этому типу относят основания из крупнообломочных, песчаных, пылевато-глинистых грунтов.

Нескальные основания подразделяют на естественные и искусственно улучшенные. Первые используют при возведении зданий в условиях природного залегания после предварительной подготовки. Естественные основания разделяют на однородные, сложенные из грунта одного типа (рис. 1.1, *a*), и слоистые (рис. 1.1, 6), причем слоистое основание может иметь согласное (рис. 1.1),

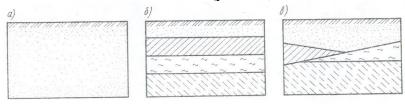


Рис. 1.1. Схемы естественных оснований

 δ) или несогласное (рис. 1.1, ϵ) залегание грунтов. Залегание считают согласным, если уклон отдельных слоев грунта не превышает 1...2%, и несогласным, если пласты залегают невыдержанно, т. е. имеют δ ольший уклон и выклинивание.

В большинстве случаев располагать здание на поверхности земли бывает нецелесообразно, поскольку верхние слои грунта имеют низкую несущую способность и не могут воспринять нагрузку отвеса сооружения, они способны испытывать значительные деформации под влиянием климатических факторов в результате пучения при промерзании, просадки при оттаивании, усадки при высыхании, набухания при увлажнении и т. д. Это приводит к необходимости использования специальной конструкции, которую называют фундаментом.

Фундамент 1 — это подземная часть здания, которая предназначена для передачи нагрузки от здания на залегающие на некоторой глубине грунты основания (рис. 1.2).

Плоскость фундамента, опирающуюся на основание 3, называют подошвой. Поверхность фундамента 2, на которую опирается надземная конструкция, а также границу между соседними уступами называют обрезом. Слой грунта 4, на котором располагается подошва, называют несущим слоем, другие слои 5 являются подстилающими. Расстояние от поверхности земли до подошвы называют глубиной заложения фундамента df'. Высота самого фундамента hf, как правило, меньше глубины заложения, поскольку обрез обычно располагается ниже отметки поверхности земли.

В результате воздействия нагрузки от веса сооружений в основании фундамента формируется деформируемый массив грунта 6, который называют сжимаемой толщей или рабочей зоной основания. Расстояние от отметки подошвы фундамента FL до отметки нижней границы сжимаемой толщи BS называют глубиной сжимаемой толщи Hc. Уровень подземных вод 7, находящихся в основании, обозначают отметкой WL.

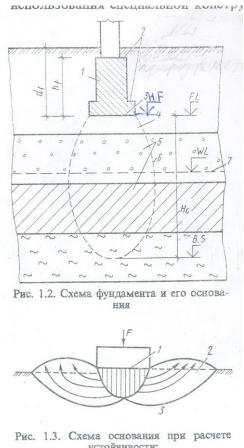
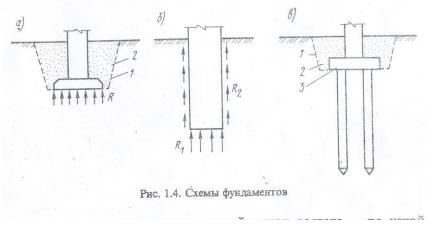


Рис. 1.3. Схема основания при расчете устойчивости: 1— уплотненное ядро грунта; 2— выдавлива-емый из-под подощвы грунт; 3— плоскость скольжения

10

При проектировании оснований используют два метода расчета. Первый - расчет деформаций (вторая группа предельных состояний), в этом методе рабочая сжимаемая зона основания принимается в виде, показанном на рис. 1.2. Этот метод расчета применяют при относительно небольших нагрузках, когда не происходит потери устойчивости основания, что позволяет использовать решения механики линейно деформируемых сред.



При достижении внешней нагрузкой значительной величины (рис. 1.3)может произойти потеря устойчивости основания, сопровождающаяся выдавливанием части грунта из-под подошвы фундамента. ЭТОМ случае

расчета - по устойчивости (первая группа предельных состояний). В данном метод расчета за рабочую зону основания принимают объем грунта, перемещаемый относительно неподвижного массива в результате потери устойчивости основания.

используют второй метод

Фундаменты подразделяют на следующие основные категории: возводимые в открытых котлованах, глубокого заложения и свайные.

 Φ ундаменты в открытых котлованах (рис. 1.4, a) - это такие фундаменты, которые после возведения в котловане 1 засыпаются грунтом 2 и передают давление на основание преимущественно по подошве.

 Φ ундаментами глубокого заложения (рис. 1.4, б) называют фундаменты, формируемые или погружаемые в грунт с помощью специальных механизмов. Они передают нагрузку на основание как по подошве R1 так и за счет сил трения по боковой поверхности фундамента R2.

Свайным фундаментом (рис. 1.4, в) называют группу свай, объединенных поверху для совместной работы с помощью специальных плит или балок 3.

Материалы инженерно-геологических изысканий

Прежде чем приступить к проектированию зданий и сооружений, необходимо иметь информацию о геологических, гидрогеологических условиях района строительства и свойствах грунтов строительной площадки. для этого на строительной площадке проводят инженерно-геологические изыскания. Они включают проведение следующих работ: бурение скважин и разработку шурфов, обязательный отбор образцов с целью выяснения геологического строения и особенностей напластования, лабораторные исследования для установления физико-механических свойств грунтов.

Методика и последовательность работ при инженерно-геолоческих и лабораторных исследованиях изложены в курсах «Инженерная геология» и «Механика грунтов».

Материалы инженерно-геологических изысканий должны включать данные об особенностях геологического строения и напластования грунтов на строительной площадке, сведения о мощности отдельных пластов грунта, основные классификационные показатель, позволяющие судить о физико-механических характеристиках грунтов, на основе которых дается оценка деформативных и прочностных свойств оснований. Особое внимание следует обращать на гидрогеологические условия района строительства, на установившийся уровень подземных вод, на причины, которые могут вызвать его колебание, а также наинизшую и наивысшую отметку возможных колебаний. Важно знать о возможности образования в основаниях агрессивных сред, формирующихся в результате проникновения в грунты химических веществ. Если на строительной площадке имеются уже построенные здания, необходимо знать о времени возведения и конструктивных особенностях их фундаментов, чтобы судить о взаимном влиянии проектируемых и существующих сооружений.

Особое внимание следует обращать на возможность протекания различных физикомеханических процессов в районе предполагаемого строительства, которые могут оказать существенное влияние на эксплуатацию фундаментов, а также самих зданий и сооружений. Необходимо учитывать вероятность образования оползней; явления просадочности, свойственные лёссовым грунтам при замачивании и вечномерзлым - при оттаивании; явления усадке и набухания грунтов в результате изменения климатических и гидрогеологических режимов; сейсмические явления, способные повлечь за собой разжижение водонасыщенных песчаных грунтов; морозное пучение, которое может вызвать значительные деформации фундаментов зданий и сооружений.

Материалы инженерно-геологических изысканий включают топографический план участка строительства с указанием рельефа и горизонталей уже существующих и проектируемых зданий. На плане указывают геологические выработки (скважины, шурфы и штольни), геолого-литологические разрезы и профили с указанием абсолютных отметок, уровень вод и его колебания. Этот иллюстративный материал дополняют пояснительной запиской, В которой излагаются общая инженерно-геологическая оценка строительной площадки; возможность проявления физико-геологических процессов и их последствия; общая оценка особенностей напластования грунтов, особенностей их свойств и возможности использования в качестве оснований сооружений; описание условий проведения работ по инженерной подготовке территории застройки и возведению фундаментов; данные для расчета прочности устойчивости и деформируемости оснований.

Объем и содержание инженерно-геологических изысканий зависят от степени изученности района строительства, сложности геологического строения исследуемого района, стадии проектирования, особенностей возводимого здания или сооружения и регламентируются действующими ГОСТами.

Физические свойства грунтов и их строительная классификация

Грунты состоят из твердых минеральных частиц, жидкости и газа и, таким образом, представляют собой (при положительной температуре) трехфазную систему. Грунты различают по многим признакам, наиболее важными из которых являются их физические и механические свойства.

Для оценки и классификации грунтов оснований образцы, полученные в результате инженерно-геологических изысканий, подвергают лабораторным исследованиям. Образцы грунта должны иметь ненарушенную структуру, для этого их отбирают из относительно больших по объему образцов грунта (монолитов), полученных из шурфов и скважин.

После лабораторных исследований полученные физические характеристики сопоставляют с классификационными для качественной оценки свойств грунтов и возможности их использовании для оснований сооружений. Соотношение между фазами во многом определяют физические свойства грунтов.

В результате лабораторных исследований определяют три основных показателя: *плотность грунта ненарушенной структуры р*, которая равна отношению массы образца грунта к его объему; *плотность твердых частиц Ps*, равную отношению массы твердых частиц к их объему, и *природную влажность* W, равную отношению массы содержащейся в грунте воды к массе твердых частиц.

Образец грунта объемом V и массой m состоит из трех частей: объема V_s , занятого твердыми частицами m_s объема V_w . Занятого водой массой m_w , и объема V_g занятого газом массой m_g которая в силу своей малости в расчетах не учитывается. Тогда в соответствии с вышеприведенными определениями

```
\rho = (m_s + m_w)/(V_s + V_v + V_g); \ \rho_s = m_s/V_s; \ w = m_w/m_s (1.1)
```

Для более полной оценки свойств грунтов помимо основных используют и дополнительные физические характеристики: гранулометрический состав, плотность грунта в сухом состоянии, коэффициент пористости, степень влажности, число пластичности и показатель текучести.

Гранулометрический состав характеризует содержание по массе групп частиц (фракций) грунта различной крупности по отношению к общей массе абсолютно сухого грунта. Он определяется просеиванием через стандартные сита. В зависимости от содержания в грунте частиц различных размеров определяют степень неоднородности гранулометрического состава:

```
c_v = d_{60}/d_{10} (1.2)
```

где d60 и d10 - диаметры частиц, мм, мельче которых в грунте содержится соответственно 60 и 10% (по массе) частиц. Чем меньше c_v , тем однороднее грунт, при $c_v>3$ песчаные грунты принято считать неоднородными.

Плотность грунта в сухом состоянии ρ_d равна отношению массы твердых частиц к объему грунта ненарушенной структуры:

$$\rho_d = \rho / (1 + w). (1.3)$$

Коэффициент пористости - отношение объема пор к объему твсрдых частиц:

$$e = (\rho_z - \rho_d)/\rho_d$$
. (1.4)

Пористость $n = 1 - \rho_d/\rho_z$,

Ствень влажности - отношение природной влажности к влажности, соответствующей полному водонасъпцению Wsat:

$$S_r = W/W_{sat} = w\rho_s/e\rho_w$$
, (1.5)

где оw - плотность воды.

Число пластичности - характеристика, с помощью которой определяю, наименование пылевато-глинистого грунта:

 $I_p = w_L - w_p$, (1.6)

где w_L - влажность на границе текучести, при которой стандартный конус погружается в образец грунта на глубину 10 мм;

 w_p - влажность на границе раскатывания, при которой грунт теряет возможность раскатываться в шнур диаметром 2...3 MM.

Показатель текучести оценивает степень пластичности пылеватоглинистого грунта:

 $I_L = (w-w_p)/(w_L - w_p)$. (1.7)

для расчета оснований важно знать удельный вес грунта, твердых частиц и грунта в сухом состоянии:

 $\gamma = gp$; $\gamma s = gp_2$; $\gamma_d = g\gamma_d$. (1.8)

где g - ускорение свободного падения.

Удельный вес грунта с учетом взвешивающего действия воды определяют по формуле $\gamma_{sb} = (\gamma_s - \gamma_w)/(1+e)$ (1.9)

Грунтам оснований зданий и сооружений даются наименования в описаниях результатов изысканий, проектах оснований и фундаментов в соответствии с классификацией, установленной ГОСТ25100 - 82. В соответствии с данной классификацией различают скальные и нескальные грунты.

К скальным грунтам оснований относят изверженные, метаморфические и осадочные породы с жесткими связями между зернами, залегающие в виде сплошного или трещиноватого массива. их подразделяют в зависимости от предела прочности одноосному сжатию Rc. коэффициента размягчаемости k_{saf} (отношение сопротивлений одноосному сжатию в водонасыщенном и сухом состоянии) и степени выветрелости k, (отношения массы образца выветрелого грунта по массе невыветрелого образца того же грунта).

По пределу прочности одноосному сжатию различают скальные грунты очень прочные (Rc > 120 МПа), прочные ($120 \ge Rc > 50$ МПа), средней прочности ($50 \ge Rc > 15$ МПа), малопрочные ($15 \ge Rc \ge 5$ МПа), пониженной прочности ($5 \ge Rc \ge 3$ МПа), низкой прочности ($3 > Rc \ge 1$ МПа), весьма низкой прочности Rc < 1 МПа. По коэффициенту размягчаемости грунты бывают неразмягчаемые ($k_{saf} \ge 0.75$) не размягчаемые ($k_{saf} < 0.75$). По степени выветрелости скальные грунты разделяют на не выветрелые (монолитные при $k_{\nu} = I$), слабовыветрелые (трещиноватые $11 > k_{\nu} \ge 0.9$), выветрелые ($0.9 > k_{\nu} \ge 0.8$) и слабовыветрелые (рухляки - $k_{\nu} < 0.8$).

Для скальных пород, способных растворяться в воде, следует устанавливать степень, их растворимости. В большинстве случаев скальные грунты являются надежными основаниями.

К нескальным грунтам относят крупнообломочные - несцементированные - грунты, содержащие обломки кристаллических или осадочных горных пород с размером частиц более 2 мм — больше чем 50% по массе; песчаные - сыпучие в сухом состоянии грунты, которые содержат частицы крупнее 2 мм менее чем 50% по массе и не обладают пластичными свойствами (I_p <0,01); пылевато-гли-нистые - связные грунты, имеющие число пластичности I_p \geq 0,01.

Крупнообломочные и песчаные грунты в зависимости от гранулометрического состава классифицируются в соответствии с данными табл. 1.1.

Грунты	Размеры частиц, мм	Содержание частиц по массе, %
Крупнообломочные: валунные галечниковые гравийные	>200 >10 >2	>50 >50 >50 >50
Песчаные:	>2	>25

гравелистые крупные средней крупности мелкие	>0,5 >0,25 >0,1 >0,1	>50 >50 ≥75 <75
пылеватые	>0,1	3</td

При наличии в крупно обломочном грунте более 40% песчаного заполнителя или более 30% пылевато-глинистого от общей массы воздушно-сухого грунта в наименовании грунта приводится вид заполнителя с указанием характеристик последнего.

По степени влажности крупнообломочные и песчаные грунты различают в соответствии с табл. 1.2.

крупнообломочные и песчаные грунты	степень влажности
маловлажные влажные	$\begin{array}{l} 0 {<} S_r {\leq} 0{,}5 \\ 0{,}5 {<} S_r {\leq} 0{,}8 \\ 0{,}8 {<} S_r {\leq} 1 \end{array}$
насыщенные водой	$0.8 < S_r \le 1$

Основания, сложенные крупнообломочными грунтами, как правило, являются надежными. Прочность крупнообломочных грунтов снижается при увеличении коэффициента выветрелости, окатанности частиц и количества глинистого заполнителя. Наличие в крупнообломочных грунтах песчаного заполнителя практически не снижает его сопротивляемость внешним нагрузкам. При общей оценке оснований, состоящих из крупнообломочных грунтов, необходимо учитывать условия образования и характер залегания пластов. При наклонном залегании и наличии песчаных и глинистых прослоек могут образовываться поверхности скольжения, существенно снижающие устойчивость основания.

По плотности сложения песчаные грунты оцениваются следующим образом (табл. 1.3).

Пески		Значение е для песков			
			плотных	средней плотности	рыхлых
Гравелистые, кру крупности Мелкие Пылеватые	упные, средн	ей	e < 0.55 e < 0.6 e < 0.6	0.55≤e≤ 0.7 6. ≤e≤0.75 0.6 ≤e≤ 0.8	e > 0.7 e > 0.75 e > 0.8

Плотность сложения является очень важной характеристикой при оценке свойств песчаных оснований. Иногда плотность сложения определяют статическим и динамическим зондированием.

Песчаные грунты, как и крупнообломочные, в большинстве случаев являются надежными основаниями. С увеличением размеров частиц и плотности сложения прочность и устойчивость песчаных оснований возрастают, а их деформации затухают достаточно быстро.

Пески гравелистые, крупные и средней крупности, имеющие плотную и среднюю плотность сложения, хорошо сопротивляются действию внешней нагрузки, претерпевая при этом незначительные деформации. Рыхлые пески слабо сопротивляются внешним нагрузкам, и их использование в качестве оснований требует специального обоснования.

Обводнение гравелистых, крупных и мелких песков мало сказывается на их прочности, а пылеватые пески могут снижать свою прочность при увеличении влажности.

По числу пластичности грунты классифицируют по табл. 1.4.

грунт	Содержание	пылевато-	Число пластичности Јр
	глинистых частиц	по массе, %	•

Глина Суглинок	>30 3010	>0.17 0.170.07
Супесь	103	0.070.01
песок	<3	0

По показателю текучести пылевато-глинистые грунты подразделяют в соответствии с данными, приведенными в табл. 1.5.

Несущая способность пылевато-глинистых грунтов во многом зависит от пористости и влажности, при уменьшении коэффициента пористости снижается и степень сжатия под действием внешней нагрузки. С увеличением пористости и влажности пылевато-глинистых грунтов уменьшается их сопротивляемость силовому воздействию, поэтому при проектировании фундаментов на основаниях из пылевато-глинистых грунтов следует учитывать изменение пористости и влажности в зависимости от гидрогеологических и климатических условий.

Пылевато-глинистый грунт	Показатель текучести J_L	Пылевато-глинистый грунт	Показатель текучести J_L
Супеси твёрдые пластичные текучие	$\begin{aligned} J_L &< 0 \\ 0 &\leq J_L \leq 1 \\ J_L &> 1 \end{aligned}$	Суглинки и глины твёрдые полутвёрдые тугопластичные мягкопластичные текучепластичные текучие	$\begin{split} J_L &< 0 \\ 0 \leq J_L \leq 0.25 \\ 0.25 &< J_L \leq 0.5 \\ 0.5 &< J_L \leq 0.75 \\ 0.75 &< J_L \leq 1 \\ J_L &> 1 \end{split}$

Твердые и полутвердые, пылевато-глинистые грунты являются надежными основаниями, в пластичном состоянии их используют в качестве оснований при условии, если величина осадки не превышает предельно допустимой, в текучепластичном и текучем состоянии пылевато-глинистые грунты используют для строительства только после специального обоснования, так как при действии даже небольших давлений эти грунты способны терять устойчивость.

Пылевато-глинистые грунты способны испытывать деформации, продолжающиеся в течение нескольких десятилетий, что необходимо учитывать при проектировании оснований. Среди пылевато-глинистых грунтов следует выделить особую категорию - илы, просадочные и набухающие грунты.

К илам относят пылевато-глинистые грунты в начальной стадии формирования, образовавшиеся как осадок в воде при воздействии микробиологических процессов. Такие грунты обладают большой пористостью и анизотропией. Использование илистых грунтов в основании сооружений требует специального обоснования в силу их незначительной прочности, обусловливаемой только структурными связями.

Просадочными называют грунты, которые под действием внешней нагрузки или собственного веса при замачивании дают значительную дополнительную осадку (просадку). Этим свойством обладают в основном лёссы и лёссовидные грунты. Такой вид грунтов имеет высокую пористость (> 0,44) и в необводненном состоянии обладает достаточной несущей способностью, обусловливаемой прочностью структурных связей. При замачивании эти связи нарушаются, происходит просадка с изменением внутренней структуры грунта.

При строительстве на просадочных грунтах осуществляется комплекс мероприятий, направленных на устранение или уменьшение влияния просадочности на здания и сооружения.

К набухающим относят грунты, способные при увлажнении или воздействии химических растворов увеличивать свой объем. Возможен и обратный процесс - уменьшение объема

при снижении влажности, который называют усадкой. Основания, сложенные набухающими грунтами, рассчитывают по специальной методике, а при возведении фундаментов используют специальные конструктивные и эксплуатационные мероприятия. Особую категорию грунтов составляют засоленные, биогенные, насыпные и вечномерзлые грунты. Засоленные грунты при длительной фильтрации воды способны испытывать дополнительную суффозионную осадку и снижать прочность в результате выщелачивания, подвергаться набуханию и просадке при замачивании и формировать агрессивную среду, которая может оказать вредное воздействие на подземные конструкции сооружений. Биогенные грунты(торфы и сапропели) представляют собой смесь песчаных или глинистых грунтов с растительными остатками. Они характеризуются большой сжимаемостью медленным развитием осадок, анизотропией и возможностью формирования агрессивных сред по отношению к материалам подземных конструкций.

При проектировании оснований зданий и сооружений следует уделять особое внимание насыпным грунтам, если их используют в качестве оснований. Насыпные грунты имеют большую степень неоднородности, обусловливающей неравномерность сжимаемости, и способны изменять свойства при динамических воздействиях. В них могут содержаться органические включения, шлаки и глины, вызывающие снижение прочности, дополнительные осадки, набухание и усадку.

Вечномерзлые грунты расположены в основном на севере, в районах Сибири и Дальнего Востока. Они характеризуются наличием в порах воды, которая находится в замерзшем состоянии, что во многом и определяет их свойства. Изменение температурного режима вечномерзлого грунта может вызвать его оттаивание, приводящее к возникновению дополнительных осадок.

Механические характеристики грунтов оснований

Расчет и проектирование оснований фундаментов городских зданий и сооружений производят на основе механических характеристик грунтов, определяемых на основании полевых и лабораторных исследований. Передача внешней нагрузки на грунт оснований через фундаменты сооружений приводит к образованию нормальных напряжений, вызывающих деформации уплотнения грунта, которые включают в себя деформации скелета грунта, а также уменьшение объема пор. При небольших давлениях деформации скелета грунта незначительны и уплотнение происходит в основном из-за уменьшения пористости. Основные закономерности такого деформирования рассматривает закон компрессии - изменение пористостии грунта пропорционально изменению давления.

Прочность и устойчивость грунтов оснований оцениваются сопротивлением грунтов сдвигу, которое зависит от угла внутреннего трения и удельного сцепления грунта. Эти характеристики определяются в соответствии с законом сопротивления грунтов сдвигу, который для песчаных грунтов формулируется следующим образом: предельное сопротивление грунтов сдвигу пропорционально нормальному напряжению.

Деформируемость грунтов во времени и сопротивление сдвигу во многом зависят от распределения давления, воспринимаемого скелетом грунта и водой, находящейся в порах. Под действием давления от внешней нагрузки поровая вода постепенно отжимается из грунта и передает часть своего давления на скелет. Следовательно, процесс уплотнения будет зависеть от скорости отжатия воды из пор грунта. Это требует знания основных положений закона фильтрации поровой воды - скорость фильтрации прямо пропорциональна гидравлическому градиенту (потере напора на пути фильтрации).

Показатели, характеризующие степень уплотнения грунтов, определяют в ходе лабораторных испытаний образцов грунта, полученных из скважин и шурфов. Уплотнение грунтов оценивают с помощью коэффициента относительной сжимаемости m, или модуля деформации E, определяемых в одометре (рис. 1.5, a). Одометр представляет собой кольцо 1, в котором находится образец грунта 2, установленное на фильтрующее днище 3. На образец грунта с помощью поршня 4 передается внешняя нагрузка.

По результатам испытаний получают кривую (график зависимости коэффициента пористости от давления), показанную на рис.1.5, δ . При небольших давлениях участок кривой в интервале p_1 - p_2 заменяют прямой линией, наклон которой принимают за коэффициент сжимаемости:

 $m_0 = (e_1 - e_2)/(P_2 - P_1)$ (1.10)

где e_1 и e_2 -коэффициенты пористости, соответствующие давления p_1 и p_2 .

В расчетах удобнее пользоваться коэффициентом относительной сжимаемости: $m_v = m_0/(1+e_1)$ (1.11)

Коэффициент относительной сжимаемости связан с модулем деформации, соответствующим модулю упругости для упругих тел, следующей зависимостью: $E=\beta\cdot(I+e)/m_0=\beta/m_v$ (1.12)

где $\beta = 1-2v^2/(I-v)$ (v-коэффициент общей относительной поперечной деформации), для крупнообломочных грунтов p=0.8, песков и супесей - 0,74, суглинков - 0,62, глин - 0,43.

По компрессионной кривой можно приближенно судить и о структурной прочности грунтов (рис. 1.5, 6). Точное значение структурной прочности получают по компрессионной кривой, построенной в полулогарифмической системе координат.

Значение модуля деформации грунта, найденное с помощью компрессионных кривых, часто отличается от действительного, так как при отборе образцов грунта все же происходит частичное нарушение природной структуры грунта. Поэтому для определения модуля деформации прибегают к полевым испытаниям грунтов статической нагрузкой с помощью жестких штампов, устанавливаемых в специальных шурфах.

Используют специальную установку (рис. 1.6, a), представляющую собой жесткий штамп 1, соединенный с платформой 2, к которой прикладывается ступенчато возрастающая внешняя нагрузка 3

По результатам испытаний строят график зависимости осадки от нагрузки (рис. 1.6, 6). На начальном участке (при относительно небольших давлениях) эта зависимость считается линейной и модуль деформации определяется по формулам теории линейно деформируемых тел с помощью данного графика по следующей формуле: $E=\omega d(1-v^2)\Delta p/\Delta s$,

где ω - коэффициент, принимаемый для круглых штампов равным 0,8; d - диаметр штампа; v - коэффициент поперечной деформации; Δp - приращение давления на штамп; Δs - приращение осадки, соответствующее принятому интервалу давления.

Сопротивление грунтов сдвигу обычно определяют с помощью прямого среза образцов грунта в сдвиговом приборе (рис. 1,7, a), состоящем из двух обойм: неподвижной нижней 1 и подвижной верхней 2 с фильтрующими пластинами 3 (зубчатыми для песчаных грунтов и плоскими для глинистых), между которыми располагается образец грунта 4.

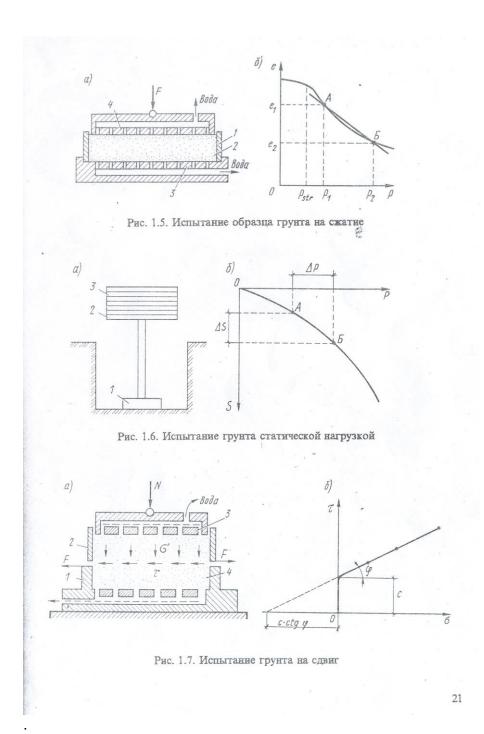
Изменяя вертикальную нагрузку, можно построить график зависимости предельного сопротивления сдвигу от вертикального давления (рис. 1.7,6). Эта зависимость выразится формулой

 $\tau = \sigma t g \varphi + c (1.13)$

где σ - действующее нормальное напряжение; $tg\varphi$ - коэффициент внутреннего трения; φ - угол внутреннего трения; c - удельное сцепление грунта.

Формула (1.13) отражает закон сопротивления сдвигу пылевато-глинистых грунтов, который формулируется следующим образом: сопротивление связных грунтов сдвигу есть функция первой степени нормального напряжения.

В песчаных грунтах сцепление отсутствует, поэтому для них $\tau = \sigma t g \varphi$, (1.14)



При $\tau < \sigma t g \phi + c$ сдвига не происходит. Отрезок p_e отсекаемый наклонной линией на оси абсцисс (рис. 1.7, 6), называют *давлением связности*, которое можно представить в виде $p_e = c/ct g \phi$ (1.15)

Давление связности можно условно считать начальным давлением связного грунта, которое необходимо преодолеть при испытаний на сдвиг.

Сопротивление грунтов сдвигу часто изучают в приборах трехосного сжатия, называемых стабилометрами.

В стабилометре (рис, 1.8, а) образец грунта находится в резиновой оболочке, прахтически закрытое пространство между которой и стенками заполнено водой. Результаты испытаний в стабилометрах более достоверны, поскольку здесь отсутствуют недостатки, присущие одометрам (наличие сил тренвя по боковой поверхности образца грунта и неточность пригонки горизонтальных поверхностей образца к поршню и днищу).

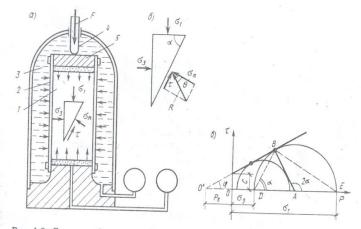


Рис. 1.8. Схема стабилометра для трехосного испытания образца грунта (a); напряжения, действующие на трехгранную призму, вырезанную из образца (b); круги Мора, построенные по результатам испытания в стабилометре (a)

Цилиндрический образец грунта 1,. заключенный в резиновую оболочку 2, предварительно подвергают всестороннему сжатию с интенсивностью p_3 путем повышения давления в жидкости 3, заполняющей полость прибора. Затем через ІПТОК 4 К поршню 5 прикладывают вертикальную нагрузку F, создавая на грунт давление p_I (после суммирования с p_3), Давления p_I и p_3 вызывают в образце главные напряжения σ_1 и σ_3 .

Увеличивая σ_1 , можно достигнуть разрушения образца либо в виде сдвига по наклонной поверхности, либо в виде существенного расширения в стороны в результате уменьшения высоты.

Зная главные напряжения в момент разрушения образца, строят круг напряжений Мора (рис. 1.8, ϵ). Проведя несколько таких испытаний при различных значениях σ_3 , находят огибающую кругов Мора. В пределах давлений, возникающих в основаниях сооружений, огибающую можно принять в виде касательной прямой, как и при испытании грунтов на прямой сдвиг. Эта прямая для связных грунтов пересекается с осью σ левее начала координат, отсекая на ней отрезок Pc.. Полученный график аналогичен графику сопротивления сдвигу связных грунтов (см. рис. 1.7,6).

Рассмотрим плоское напряженное состояние трехгранной призмы, мысленно вырезанной из образца грунта, подвергнутого сжатию (рис. 1.8, 6). В таком случае по двум взаимно перпендикулярным площадкам действуют главные напряжения σ_I и σ_3 , а к площадке, отклоненной на угол α . от главной площадки, по которой действует наибольшее главное напряжение, будет приложена равнодействующая R, отклоненная от нормали σ_n на угол θ . Значение угла θ при изменении угла α . от θ до 900 сначала возрастает от нуля до некоторого, θ_{max} , а затем убывает до нуля.

Из сопротивления материалов известно, что значение θ_{max} может быть найдено из выражения

$$(\sigma_1 - \sigma_3)/(\sigma_1 + \sigma_3) = \sin\theta_{max} (1.16)$$

Для сыпучих грунтов во всех случаях θ_{max} не может быть больше угла внутреннего трения ϕ . Следовательно, условием предельного равновесия сыпучих грунтов будет

$$\theta_{\text{max}} = \varphi (1.17)$$

или

$$(\sigma_1 - \sigma_3)/(\sigma_1 + \sigma_3) = \sin \varphi \cdot (1.18)$$

Для связных грунтов, как было уже отмечено, давление связности следует рассматривать как силу всестороннего сжатия величиной p_e (рис. 1.8, e). Следовательно, для связных грунтов к σ_I и σ_3 необходимо добавить по p_e , тогда

$$(\sigma_1 - \sigma_3)/(\sigma_1 + \sigma_3 + 2 p_e) = \sin \varphi$$
. (1.19)

Выражение (1.19), связывающее главные напряжения в момент разрушения образца с углом внутреннего трения, часто называют уравнением предельного равновесия грунта.

Уравнение (1.19) в некоторых случаях удобно использовать не в главных напряжениях, а в напряжениях, записанных относительно координатных осей. Из сопротивления материалов известно, что

$$\sigma_1 u \sigma_3 = (\sigma_z + \sigma_y)/2 \pm \sqrt{(((\sigma_z - \sigma_y)/2)^2 + \tau^2_{yz})} (1.20)$$

Рассматривая совместно (1.19) и (1.20), можно получить уравнение предельного равновесия в другом виде:

$$((\sigma_z - \sigma_y)^2 + 4\tau^2_{yz})/(\sigma_z + \sigma_y + 2cctg\varphi)^2 = \sin^2\varphi$$

Рассматривая круг Мора (рис. 1.8, в), определяем радиус:

$$AB=(\sigma_1-\sigma_3)/2$$
.

Отрезок $O'A = p_e + \sigma_3 + (\sigma_1 - \sigma_3)/2 = p_e + (\sigma_1 - \sigma_3)/2$. Теперь найдем

$$sinAO'B = AB/O'A = (\sigma_1 - \sigma_3)/(\sigma_1 + \sigma_3 + 2 p_e)$$

Сравнивая это выражение с (1.19), видим, что $\bot AO'B = \varphi$, т. е. в результате испытания на трехосное сжатие можно определить параметры φ и C.

Для определения площадок скольжения (рис. 1.8,6), по которым происходят разрушения образца при сдвиге, соединяем точку B с концами отрезков напряжений σ_I (точка E на рис. 1.8, θ) и σ_3 (точка D). из сопротивления материалов известно, что $\Box BAE = 2\alpha$ (где α - угол между площадкой наибольшего главного напряжения и площадкой скольжения). В связи с тем, что $2\alpha = 90^{\circ} + \varphi$, имеем $\alpha = 45^{\circ} + \varphi/2$. Следовательно, отклонения площадки скольжения от направления наибольшего главного напряжения σ_I .

$$\beta = 45^{\circ} + \varphi/2$$

Иногда для определения угла внутреннего трения и сцепления прибегают к полевым испытаниям грунтов с помощью среза четырехлопастой крыльчатки, зондирования или использования пенетрометра с конусообразной или шаровой поверхностью.

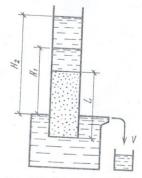


Рис. 1.9. Схема установки для определения коэффициента фильтрации

25

Закон ламинарной фильтрации, характеризующий водопроницаемость грунтов, предложенный Дареи, имеет вид $v_f = k_f i$, (1.23)

где v_f - скорость фильтрации, или объем воды, проходящей через единицу площади поперечного сечения в единицу времени; k_f - коэффициент фильтрации, равный скорости фильтрации при гидравлическом градиенте i=1; $i=(H_2-H_1)L$ - гидравлический градиент, равный потере напора на пути фильтрации.

Для хорошо фильтрующих грунтов (песков и супесей) для определения коэффициента фильтрации используют установку, показанную на рис. 1.9. Коэффициент фильтрации можно получить из выражения

$$k_f = V/(Ait)$$
, (1.24)

где V - объем воды, профильтровавшейся через образец площадью A за время t. Определение нормативных и расчетных характеристик грунтов

В силу неоднородности грунтов физико-механические свойства даже в пределах одного слоя не постоянны, поэтому определение характеристик по результатам испытаний одного образца дает лишь частное значение искомой величины.

Для получения достоверных значений физико-механических характеристик грунтов при бегают х статистической обработке результатов ограниченного числа испытаний. Частное значение или частное определение служит основой для вычисления показателя, называемого средним арифметическим, с помощью которого устанавливают нормативное значение искомой характеристики:

 $X_n = 1/k \Sigma X_i (1.25)$

где k - число испытаний по определению характеристики; X_i - частное (i-e) значение искомой характеристики.

Характеристики, используемые в расчетах, называют расчетными и определяют по формуле

 $X=X_n/\gamma_g$ (1.26)

где γ_g -коэффициент надежности по грунту.

При вычислении расчетных значений, определяющих прочностные характеристики грунта (удельное сцепление, угол внутреннего трения, плотность и предел прочности на одноосное сжатие для скальных грунтов), коэффициент надежности .по грунту устанавливается в зависимости от изменчивости этих характеристики и значения доверительной вероятности (обеспеченности) α :

 $\gamma_g = l/(l \pm p_T) (1.27)$

где p_T - показатель точности оценки среднего значения характеристики грунта.

Знак в формуле (1.27) принимают таким, который обеспечивает большую надежность данного расчета основания или фундамента для прочих характеристик $\gamma_g = 1$. Показатель точности оценки находят по следующим формулам для c и tg ϕ

 $\rho_T = t_\alpha v$ $p_T = t_\alpha v / \sqrt{k}$

где t_{α} - коэффициент, зависящий от заданной доверительной вероятности a. и числа экспериментов; v - коэффициент вариации определяемой характеристики:

 $v = \sigma / X_n (1.30)$

 σ - среднее квадратичное отклонение характеристики.

Среднее квадратичное отклонение при назначении Rc и ограниченном числе опытов определяют по формуле

 $\sigma = \sqrt{(1/(k-1) \cdot \Sigma(X_n - X_i)^2)} (1.31)$

Для C и $\operatorname{tg} \varphi$ среднее квадратичное отклонение находят из выражений

 $\sigma_c = \sigma_i \sqrt{(1/\Delta \cdot \Sigma \sigma_i)} (1.32)$

 $\sigma_{tg\varphi} = \sigma_{\tau} \sqrt{k/\Delta} \ (1.33)$

Среднее квадратичное отклонение величины сопротивления грунта срезу

 $\sigma_{\tau} = \sqrt{(1/(k-2) \cdot \Sigma(\sigma_{i} t g \phi_{n} + c - \tau_{i})^{2})} (1.34)$

где k - число определений; σ_i - вертикальное давление при i-m испытании: τ_i - сопротивление сдвигу при i-m испытании.

Нормативное значение угла внутреннего трения ϕ_n и удельного сцепления Cn, входящих в формулу (1.25), определяют по результатам обработки серии опытов методом наименьших квадратов:

 $c_n=1/\Delta \cdot (\Sigma \tau_i \Sigma \sigma_i^2 - \Sigma \sigma_i \Sigma \tau_i \sigma_i)$

 $tg\varphi_n=1/\Delta\cdot(k\Sigma\tau_i\sigma_i-\Sigma\tau_i\Sigma\sigma_i)$

где k- число определений величины τ_i при давлении σ_i .

Величину 11, присутствующую в формулах (1.32), (1.33), (1.35) и (1.36), находят из выражения

 $\Delta = \mathbf{k} \cdot \Sigma \sigma_i^2 - (\Sigma \sigma_i)^2$

Точное значение искомой характеристики по ограниченному числу опытов определить нельзя. Можно оценить лишь ее максимальное отклонение от истинного значения, т. е.

найти ее вероятную достоверность, которая оценивается доверительной вероятностью %. Этот показатель означает вероятность того, что вычисленный результат Xn отличается от истинного значения X_0 не больше чем на величину ΔX , т. е. значение искомой характеристики на кривой распределения попадает в интервал X, показанный на рис. 1.10 и называемый доверительным интервалом.

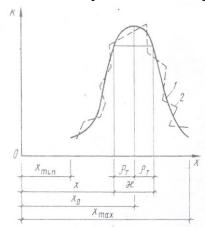


Рис. 1.10. Статические кривые распределения значений физико-механических характеристик: 1 — теоретическая; 2 — экспериментальная

В расчетах оснований доверительный интервал зависит от степени влажности и возможности ожидаемого события. При расчетах устойчивости грунтов принимают α =0,95, а при расчетах деформативности α =0,85. Такое различие объясняется тем, что потеря устойчивости грунта опаснее осадки. Принятые доверительные вероятности означают, что в первом случае только 5%, а во втором - 15% значений частных определений будет больше или меньше принятого значения искомой характеристики.

Число частных определений k, по которым назначают нормативные и расчетные значения характеристик, зависит от неоднородности грунтов и степени ответственности возводимого здания или сооружения. для статистической обработки требуется не менее шести испытаний. для получения более достоверного значения требуется большее количество опытов: чем оно больше, тем меньше значение t_{α} и ρ_{T} , соответственно сужается и доверительный интервал, т. е. значение искомой характеристики будет в большей степени приближаться к действительному.

При полевых испытаниях грунтов жесткими штампами, целью которых является определение модуля деформаций, допускается находить его по результатам трех опытов или двух, если результаты отличаются друг от друга не более чем на 25%.

Экономика строительства

Договорные отношения в строительстве.

Договор является основным юридически значимым документом, из которого возникают обязательственные отношения. На практике нередки случаи заключения безграмотных договоров и соглашений с правовой точки зрения. Это, в свою очередь, проявляется в неверном отражении различных финансовых и хозяйственных операций в бухгалтерском учете и, как следствие, ведет к значительным потерям бюджетных средств.

В соответствии с пунктом 1 ст.420 Гражданского кодекса договором признается соглашение двух или нескольких лиц об установлении, изменении или прекращении гражданских прав и обязанностей.

Термин "договор" употребляется в гражданском праве в различных значениях. Под договором понимают и юридический факт, лежащий в основе обязательства, и само договорное обязательство, и документ, в котором закреплен факт установления

обязательственного правоотношения. Под договором понимают совокупность условий, определяющих действия сторон.

Наличие договора при выполнении строительных, монтажных и других подрядных работ при строительстве объектов является основанием защиты прав хозяйствующих субъектов. Договорные отношения строятся на основе юридической и экономической самостоятельности сторон, равных прав и свободного волеизъявления при взаимном интересе в выполнении договора.

При заключении договора стороны, кроме прав, закрепленных за ними в Гражданском кодексе, приобретают обязанности, определенные в договоре, исходя из признания прав каждой из сторон.

Договор может быть двусторонним и многосторонним (более двух сторон). Многосторонний договор, как правило, заключается при необходимости увязки в одном документе деятельности нескольких участников инвестиционной деятельности и невозможности (или затруднительности) регулирования их отношений в двусторонних договорах.

При составлении текста договора каждая из сторон учитывает собственный опыт составления договоров, особенности нового предмета договора и старается максимально обеспечить защиту своих интересов при уважении интересов другой стороны и доброй воли сотрудничества.

При составлении текста договора следует руководствоваться следующими принципами:

- предметность и объективность условий договора;
- полнота содержания договора, предусматривающая все возможные изменения внешних и внутренних обстоятельств;
- необходимость и достаточность содержательной части договора;
- уважение требований другой стороны и конфиденциальность;
- возможность внесения изменений и дополнений в договор в пределах срока его действия;
- определение материальной и иной ответственности за нарушение, некачественное или несвоевременное исполнение сторонами условий договора;
- разрешение разногласий и конфликтных ситуаций путем переговоров и взаимных консультаций;
- точное определение того, кто несет вспомогательные по отношению к производству работ расходы, в том числе таможенные расходы, связанные с ввозом и/или вывозом (в том числе временным) материалов, машин, механизмов и оборудования, необходимых для производства работ;
- точное распределение обязательств по страхованию различных строительных рисков (в т.ч. по страхованию оборудования, отдельных строительных конструкций и персонала);
- согласованный выбор арбитражного суда, которым воспользуются стороны в случае невозможности разрешения споров без привлечения третьих лиц;
- согласованный порядок взаимодействия сторон в случае наступления форсмажорных обстоятельств и пересмотра, в связи с этим договорных обязательств.

В договоре указывается, что после его подписания теряют силу все предварительные переговоры, переписка, предварительные соглашения и протоколы о намерениях, предметом которых являлись отдельные аспекты данного договора и совместные решения по данному договору.

При составлении договора с инофирмой (вне зависимости от того, является она заказчиком или подрядчиком) рекомендуется составлять текст договора на двух языках и подписывать каждую страницу договора представителям всех сторон договора.

2. Особенности ценообразования в строительстве. Методы определения стоимости строительства.

Строительство — самостоятельная отрасль, основной задачей которой является создание новых или реконструкция существующих основных фондов для всех отраслей народного хозяйства.

Строительная продукция — построенные и введенные в действие здания и сооружения производственного и непроизводственного назначения.

Политика ценообразования в строительстве является *составной частью* общей ценовой политики РФ. В то же время особенность формирования цены на строительную продукцию связана:

- 1) с индивидуальным характером строящихся зданий;
- 2) с местными условиями строительства;
- 3) с многообразием строительной продукции;
- 4) с длительным производственным циклом;
- 5) в этом процессе одновременно участвуют инвестор, заказчик (инвестором и заказчиком может быть одно и то же лицо), проектировщик и подрядчик.

Основные задачи рыночной системы ценообразования и сметного нормирования в строительстве, следующие:

- формирование свободных (договорных) цен на строительную продукцию;
- обеспечение полного набора сметных нормативов (элементных и укрупненных) и различных условий их применения при самостоятельности субъектов инвестиционной деятельности;
- определение стоимости строительства на разных этапах инвестиционного цикла.

На разных этапах реализации инвестиционного проекта строительства объекта формируются различные виды его стоимости:

- 1) сметная; 2) рыночная;
- 3) договорная; 4) фактическая (балансовая).

Сметная стоимость – сумма денежных средств, необходимых для осуществления строительства в соответствии с проектными материалами.

Рыночная цена строительной продукции определяется как объективно-обусловленная стоимость возведения конкретного объекта на данном региональном рынке в реальный календарный период времени и устанавливается по законам конъюнктуры рынка подрядной деятельности и под влиянием текущего спроса и предложения на строительную продукцию. Она является переходным элементом от сметной стоимости к договорной цене строительства и учитывает дополнительно рыночные факторы изменения сметной стоимости за период строительства. Рыночная цена может быть больше или меньше сметной стоимости и определяется экспертными методами в процессе конкурсов и подрядных торгов.

Договорная (контрактная) цена строительной продукции формируется на основе данных о сметной стоимости и рыночной цене строительной продукции. Договорная цена устанавливается с учетом сметных расчетов и прогноза изменения уровня предстоящих затрат за расчетное время проведения строительства. Договорная цена также зависит от формы подрядного договора, продолжительности строительства, порядка авансирования и расчетов за выполненные работы.

Фактическую цену строительной продукции определяют акты выполненных работ, которые дополнительно учитывают компенсацию фактических затрат подрядчика, корректировку цен по фактическим срокам выполнения работ. Фактическая цена строительства используется в качестве основы для формирования балансовой стоимости законченных строительством объектов.

Основой определения стоимости строительной продукции является сметная стоимость, определенная сметой, которая входит в состав проектно-сметной документации, разрабатываемой проектной организацией по заказу заказчика.

Правильное исчисление сметной стоимости должно обеспечивать каждому строительному предприятию покрытие производственных затрат и получение определенной прибыли.

Сметная стоимость является основой для определения

- размера капитальных вложений;
- финансирования строительства;
- формирования договорных цен на строительную продукцию;
- расчетов за выполненные подрядные (строительно-монтажные, ремонтностроительные) работы;
- оплаты расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройки.

Основанием для определения сметной стоимости служат:

- 1. Исходные данные заказчика для разработки сметной документации, предпроектная и проектная документация, включая чертежи, ведомости объемов строительно-монтажных работ, спецификации и ведомости потребности в оборудовании, решения по организации и очередности строительства, принятые в проекте организации строительства (ПОС), пояснительная записка к проекту.
- 2. Действующие сметные нормативы, а также отпускные цены и транспортные расходы на материалы, оборудование, мебель и инвентарь.
- 3. Отдельные, относящиеся к соответствующей стройке Решения Федеральных и других органов управления.

Сметная документация составляется в определенной последовательности, переходя от мелких к более крупным элементам строительства, представляющим собой вид работ (затрат) — объект \rightarrow пусковой комплекс \rightarrow очередь строительства \rightarrow строительство (стройка) в целом.

Применительно к составлению сметной документации под объектом строительства рассматривается *отдельно стоящее здание* (производственный корпус или цех, склад, вокзал, овощехранилище, жилой дом, клуб и т.п.) или *сооружение* (мост, тоннель, платформа, плотина и т.п.) со всеми относящимися к нему обустройствами (галереями, эстакадами и т.п.), оборудованием, мебелью, инвентарем, подсобными и вспомогательными устройствами, а также при необходимости с прилегающими к нему инженерными сетями и общеплощадочными работами (вертикальная планировка, благоустройство, озеленение и т.п.).

Если на строительной площадке по проекту возводится только один объект основного назначения, без строительства подсобных и вспомогательных объектов (например: в промышленности — здание цеха основного назначения; на транспорте здание железнодорожного вокзала; в жилищно-гражданском строительстве — жилой дом, театр, здание школы и т.п.), то понятие "объект" может совпадать с понятием "стройка".

Пусковой комплекс включает в себя несколько объектов (или их частей) основного производственного и вспомогательного назначения, энергетического, транспортного и

складского хозяйства, связи, внутриплощадочных инженерных коммуникаций, благоустройств и других объектов, являющихся частью стройки или ее очереди.

Под очередью строительства рассматривается часть строительства, состоящая из группы зданий, сооружений и устройств, ввод которых в эксплуатацию обеспечивает выпуск продукции или оказание услуг, предусмотренных проектом. Очередь строительства может состоять из одного или нескольких пусковых комплексов.

етоды определения стоимости строительства

Извлечение из Методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (пункты 3.27 –3.30) МДС 81-35.2004

При составлении смет (расчетов) могут применяться следующие методы определения стоимости:

- 1) ресурсный;
- 2) ресурсно-индексный;
- 3) базисно-индексный;
- 4) на основе укрупненных сметных нормативов, в т.ч. банка данных о стоимости ранее построенных или запроектированных объектов-аналогов.

При ресурсном методе определения стоимости осуществляется калькулирование в текущих (прогнозных) ценах и тарифах ресурсов (элементов затрат), необходимых для реализации проектного решения. Калькулирование ведется на основе выраженной в натуральных измерителях потребности в материалах, изделиях, конструкциях, данных о расстояниях и способах их доставки на место строительства, расхода энергоносителей на технологические цели, времени эксплуатации строительных машин и их состава, затрат труда рабочих. Указанные ресурсы выделяются из состава проектных материалов, различных нормативных и других источников.

Ресурсно-индексный метод предусматривает сочетание ресурсного метода с системой индексов на ресурсы, используемые в строительстве.

Базисно-индексный метод определения стоимости строительства основан на использовании системы текущих и прогнозных индексов по отношению к стоимости, определенной в базисном уровне цен.

На различных стадиях инвестиционного процесса для определения стоимости в текущем (прогнозном) уровне цен используется система текущих и прогнозных индексов.

Для пересчета базисной стоимости в текущие (прогнозные) цены *могут применяться индексы*:

к статьям прямых затрат (на комплекс или по видам строительно-монтажных работ);

к итогам прямых затрат или полной сметной стоимости (по видам строительно-монтажных работ, а также по отраслям народного хозяйства).

Индекс состоит из целых чисел и двух знаков после запятой.

Приведение в уровень текущих (прогнозных) цен производится путем перемножения элементов затрат или итогов базисной стоимости на соответствующий индекс с последующим суммированием итогов по соответствующим графам сметного документа, при этом для пересчета стоимости эксплуатации машин в соответствующий уровень цен рекомендуется применять индекс на эксплуатацию машин, а к оплате труда механизаторов, входящей в стоимость эксплуатации машин, — индекс на оплату труда

3. Классификация строительной продукции.

Характер (вид) строительства (новое, расширение, реконструкция, техническое перевооружение, поддержание мощностей действующих предприятий) или ремонтных работ указывается в задании на проектирование.

Извлечение из Методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (пункты 3.2 –3.8) МДС 81-35.2004

При новом строительстве осуществляется возведение комплекса объектов основного, подсобного и обслуживающего назначения вновь создаваемых предприятий, зданий и сооружений, а также филиалов и отдельных производств, которые после ввода в эксплуатацию будут находиться на самостоятельном балансе. Новое строительство, как правило, осуществляется на свободных территориях в целях создания новых производственных мощностей.

При расширении действующих предприятий производится строительство дополнительных производств на ранее созданном предприятии, возведение новых и расширение существующих отдельных цехов и объектов основного, подсобного и обслуживающего назначения на территории действующих предприятий или примыкающих к ним площадках в целях создания дополнительных или новых производственных мощностей, а также строительство филиалов и производств, входящих в их состав, которые после ввода в эксплуатацию не будут находиться на самостоятельном балансе.

При реконструкции (переустройстве) существующих цехов предприятия и объектов основного, подсобного и обслуживающего назначения, как правило, без расширения имеющихся зданий и сооружений основного назначения, связанного с совершенствованием производства и повышением его технико- экономического уровня и осуществляемого по комплексному проекту модернизацию предприятия В целях на увеличения производственных мощностей, улучшения качества и изменения номенклатуры продукции, в основном без увеличения численности работающих при одновременном улучшении условий их труда и охраны окружающей среды могут осуществляться следующие мероприятия:

- расширение отдельных здании и сооружений основного, подсобного и обслуживающего назначения в случаях, когда новое высокопроизводительное и более совершенное по техническим показателям оборудование не может быть размещено в существующих зданиях;
- строительство новых и расширение существующих цехов и объектов подсобного и обслуживающего назначения;
- строительство на территории действующего предприятия новых зданий и сооружений того же назначения взамен ликвидируемых, дальнейшая эксплуатация которых по техническим и экономическим условиям признана нецелесообразной.

Техническое перевооружение действующих предприятий рассматривается как комплекс мероприятий по повышению технико- экономического уровня отдельных производств, цехов и участков на основе внедрения передовой технологии и новой техники, механизации и автоматизации производства, модернизации и замены устаревшего и физически изношенного оборудования новым, более производительным, а также по совершенствованию общезаводского хозяйства и вспомогательных служб.

При техническом перевооружении действующих предприятий могут осуществляться установка на существующих производственных площадях дополнительного оборудования

и машин, внедрение автоматизированных систем управления и контроля, применение радио, телевидения и других современных средств в управлении производством, модернизация и техническое переустройство природоохранных объектов, отопительных и вентиляционных систем, присоединение предприятий, цехов и установок к централизованным источникам тепло- и электроснабжения. При этом допускаются частичная перестройка (усиление несущих конструкций, замена перекрытий, изменение планировки существующих зданий и сооружений, а также другие мероприятия) и расширение существующих производственных зданий и сооружений, обусловленные габаритами размещаемого нового оборудования, и расширение существующих или строительство новых объектов подсобного и обслуживающего назначения (например, объектов складского хозяйства, компрессорных, котельных, кислородных станций и других объектов), если это связано с проводимыми мероприятиями по техническому перевооружению.

К поддержанию мощности действующего предприятия относятся мероприятия, связанные с постоянным возобновлением выбывающих в процессе производственной деятельности основных фондов. В основном это относится к добывающим отраслям и производствам.

К капитальному ремонту зданий и сооружений относятся работы по восстановлению или замене отдельных частей зданий (сооружений) или целых конструкций, деталей и инженерно- технического оборудования в связи с их физическим износом и разрушением на более долговечные и экономичные, улучшающие их эксплуатационные показатели.

К капитальному ремонту наружных инженерных коммуникаций и объектов благоустройства относятся работы по ремонту сетей водопровода, канализации, теплогазоснабжения и электроснабжения, озеленению дворовых территорий, ремонту дорожек, проездов и тротуаров и т. д.

Предупредительный (текущий) ремонт заключается в систематически и своевременно проводимых работах по предупреждению износа конструкций, отделки, инженерного оборудования, а также работах по устранению мелких повреждений и неисправностей.

4. Структура сметной стоимости. Виды сметной стоимости.

Сметная стоимость строительства (ремонта) в соответствии с технологической структурой капитальных вложений и порядком осуществления деятельности строительно-монтажных организаций может включать в себя:

Ccm = Cctp + Cmoht + Cof + Cпроч,

где Сстр – стоимость строительных (ремонтно-строительных) работ;

Смонт – стоимость работ по монтажу оборудования (монтажных работ);

Соб – затраты на приобретение (изготовление) оборудования, мебели и инвентаря;

Спроч – прочие затраты.

К строительным работам относятся:

- работы по возведению зданий и сооружений: земляные; устройство сборных и монолитных железобетонных и бетонных, кирпичных, блочных, металлических, деревянных и других строительных конструкций; устройство полов, кровель; отделочные;
- работы: буровзрывные; свайные; по закреплению грунтов; по устройству опускных колодцев; по бурению скважин; по защите строительных конструкций и оборудования от коррозии; теплоизоляционные (включая обмуровку и футеровку котлов, промышленных печей и других агрегатов); горнопроходческие; подводностроительные (водолазные);
- работы по электроосвещению жилых и общественных зданий;
- работы по устройству внутреннего водопровода, канализации, отопления, газоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха (включая стоимость отопительных котлов, радиаторов, калориферов, бойлеров и других санитарнотехнических изделий и обустройств), а также других внутренних трубопроводов;

- работы, выполняемые при специализированном строительстве (автомобильные и железные дороги; мосты и трубы; тоннели и метрополитены; трамвайные пути; аэродромы; линии электропередачи; сооружения связи; радиовещания и телевидения; конструкции гидротехнических сооружений; судовозные пути стапелей и слипов; промышленные печи и трубы; бурение нефтяных и газовых скважин, включая осуществляемые в морских условиях; противоэрозийные; противоселевые; противолавинные; противооползневые и другие природоохранные сооружения; берегоукрепительные работы; мелиоративные работы: орошение, осущение, обводнение);
- работы по строительству наружных сетей и сооружений водоснабжения, канализации, тепло- и энергоснабжения; газопроводов, магистральных трубопроводов нефтепродуктов; сооружений для очистки сточных вод и для охраны атмосферы от загрязнения;
- работы по озеленению, защитным лесонасаждениям, многолетним плодовым насаждениям;
- работы по подготовке территории строительства; вырубка леса и кустарника, корчевание пней, планировка территории, намыв грунта и другие работы по созданию рельефа, снос и перенос строений и т.п.;
- работы по устройству оснований, фундаментов и опорных конструкций под оборудование; связанные со строительством зданий и сооружений, геологические и гидрогеологические (шурфование, откачка воды и др.), дноуглубительные, горнокапитальные и вскрышные работы;
- другие работы, предусмотренные в сборниках сметных норм на строительные конструкции и работы, в том числе по разборке строительных конструкций, выполняемые при реконструкции, техническом перевооружении и капитальном ремонте предприятий, зданий и сооружений.

К монтажным работам относятся:

- сборка и установка в проектное положение на месте постоянной эксплуатации (включая проверку и индивидуальное испытание) всех видов оборудования, в том числе компрессорных машин, насосов, вентиляторов, энерготехнических установок, электрических печей, приборов и средств автоматизации и вычислительной техники;
- прокладка линий электроснабжения и сетей к электросиловым установкам, присоединение к электрическим сетям и подготовка к сдаче под наладку электрических машин;
- прокладка технологических трубопроводов и устройство подводок к оборудованию сырья, полуфабрикатов, воды, воздуха, пара, охлаждающих и других жидкостей в объемах, предусмотренных сборниками сметных нормативов на монтаж оборудования;
- монтаж и установка технологических металлоконструкций, обслуживающих площадок, лестниц и других устройств, конструктивно связанных с оборудованием;
- другие работы, предусмотренные в сборниках сметных нормативов на монтаж оборудования, в том числе демонтаж оборудования, осуществляемый при реконструкции, техническом перевооружении и капитальном ремонте действующих предприятий, зданий и сооружений.

Сметная стоимость оборудования определяется по ценам франко-приобъектный склад или франко-место, определенное договором подряда.

Сметная стоимость оборудования определяется как сумма всех затрат на его приобретение и доставку на приобъектный склад или место передачи в монтаж.

Составляющими сметной стоимости оборудования являются:

- цена приобретения оборудования;
- стоимость запасных частей;

- стоимость тары, упаковки и реквизита (в дальнейшем именуется «тара и упаковка»);
- транспортные расходы и услуги посредников или снабженческо-сбытовых организаций;
- расходы на комплектацию;
- заготовительно-складские расходы;
- другие затраты, относимые к стоимости оборудования.

В сметных расчетах (сметах) на строительство предприятий зданий и сооружений должна учитываться сметная стоимость предусмотренного проектом или РД инструмента, производственного и хозяйственного инвентаря, необходимых для первоначального оснащения зданий и сооружений вновь строящихся, реконструируемых или расширяемых предприятий.

При составлении сметных расчетов (смет) в них раздельно показывается стоимость:

- оборудования, предназначенного для производственных нужд;
- инструмента и инвентаря производственных зданий;
- оборудования и инвентаря, предназначенного для общественных и административных зданий.

К прочим затратам относятся все остальные затраты, не включаемые в стоимость строительных и монтажных работ, а также оборудования, мебели, инвентаря. Как правило, средства на покрытие прочих затрат определяются в целом по стройке.

Сметная стоимость строительных и монтажных работ представляет сумму прямых затрат (ПЗ), накладных расходов (НР) и сметной прибыли (ПН).

 $C_{CMp} = \Pi 3 + HP + \Pi H$

Прямые затраты непосредственно связаны с производством СМР и включают: основную заработную плату рабочих; стоимость материалов, конструкций, деталей и полуфабрикатов; расходы по эксплуатации машин и механизмов.

Накладные расходы учитывают затраты строительно-монтажных организаций, связанные с созданием общих условий производства, его обслуживанием, организацией и управлением. Сметная прибыль — сумма средств, необходимых для покрытия отдельных (общих) расходов строительно-монтажных организаций на развитие производства, социальной сферы и материальное стимулирование.

Сметная прибыль является нормативной частью стоимости строительной продукции и не относится на себестоимость работ.

Инженерная геодезия

В переводе слово «геодезия» означает «землеразделение». Зародившись в странах Древнего Востока как необходимая составная часть хозяйственных работ, она переросла это узкое понятие и выделилась в самостоятельную науку, имеющую свой предмет изучения и свои методы, свою историю.

Объектом изучения геодезии являются Земля и другие планеты Солнечной системы. Выделяют следующие методы изучения Земли:

- 1. Непосредственный заключается в непосредственном измерении определенных величин на поверхности Земли с помощью геодезических инструментов (теодолиты, нивелиры, дальномеры, тахеометры и др.). Виды измерений: углы и расстояния, направления меридианов, сила тяжести и т.д.
- 2. Фотометоды: решение задач путем преобразований фотоснимков земной поверхности. По месту расположения фотографирующего устройства они делятся на наземные и воздушные.
- 3. Космические методы: а) наблюдение и фотографирование Земли и других планет из космоса; б) наземные наблюдения за движением космических аппаратов с помощью оптических, фотографических и лазерных систем.
- 4. Комбинированные методы.

Геодезия решает научные и практические задачи.

Научные задачи:

- Определение формы и размеров Земли.
- Изучение движений земной коры.
- Определение внешнего гравитационного поля Земли.
- Изучение внутреннего строения Земли.
- Геодезическое изучение и картографирование небесных тел.

Практические задачи:

- Составление планов и карт земной поверхности, а также рельефа дна морей и океанов в прибрежной зоне шельфе; составление их электронных аналогов цифровых моделей местности и электронных карт.
- Решение инженерных задач в различных областях народного хозяйства: строительстве, сельском хозяйстве, землеустройстве, ирригации и др.

Ввиду большого разнообразия и сложности решаемых задач геодезия делится на ряд дисциплин: высшая геодезия (решает научные задачи), топография или просто геодезия (1-я практическая задача), космическая геодезия, морская геодезия, фототопография, маркшейдерское дело и инженерная геодезия (прикладная).

На основании вышеизложенного геодезию можно определить как науку об измерениях на поверхности Земли и измерениях других космических объектов. Это наука, изучающая методы определения их фигур и размеров для получения изображений в графическом и электронном видах и измерения этих изображений. Геодезия изучает также способы проведения специальных измерений для решения инженерных задач в народном хозяйстве. Точное знание фигуры Земли необходимо для наиболее правильного изображения поверхности Земли на картах, для космонавтики, авиации, мореплавания и т.д.

Форма всякого тела определяется ограничивающей его поверхностью. Для определения фигуры Земли в геодезии используется четыре вида поверхностей:

Физическая поверхность — совокупность всех неровностей суши и дна океанов, а также поверхности воды. Она не может быть выражена конечным математическим уравнением, поэтому используется для решения лишь некоторых практических задач.

Уровенная поверхность — поверхность воды Мирового океана в спокойном состоянии, мысленно продолженная под материками. В 1873 году немецкий ученый Листинг назвал ее поверхностью геоида. Океаны составляют 71 %, суша — 29 %. Поверхность воды всюду горизонтальна, т.е. перпендикулярна к отвесным линиям (направление силы тяжести). Поверхность суши и дна океанов изучают относительно поверхности геоида. Расстояния от точек физической поверхности Земли до уровенной поверхности по направлению отвесных линий называют высотами точек, а их числовое выражение называют отметками. Они могут быть положительными и отрицательными. В России за поверхность, совпадающую с геоидом, принята поверхность Балтийского моря (ноль Кронштадского футштока). Высоты, отсчитываемые от уровня Балтийского моря, называются абсолютными, от другой какойлибо уровенной поверхности — условными. Геоид пригоден для решения практических задач. Для теоретических расчетов он не пригоден, так как не имеет конечного математического выражения из-за непостоянства направления отвесных линий вследствие неравномерного распределения масс внутри Земли. Кроме того, уровень поверхности воды в различных океанах различен; имеются приливы и отливы.

Поверхность эллипсоида вращения получается при вращении эллипса вокруг малой (полярной) полуоси. Эллипсоид характеризуется тремя величинами: a- большая полуось, b- малая полуось, α полярное сжатие:

$$\alpha = \frac{a-b}{a} = \frac{1}{298,3}$$

Эллипсоид ориентируется в теле Земли определенным образом. Постановлением Совета министров СССР №760 от 7 апреля 1946 года в нашей стране для геодезических работ принят эллипсоид Ф.Н. Красовского

Его размеры: a=6378245 м, b =6356863 м.

По наблюдениям ИСЗ Козаи И. в 1961 году получил α =1: 298,31; Жонголвич И.Д. в 1960 году – α =1: 298,2; Козаи И. в 1962 году – 1: 298,3.

Эллипсоид, относительно которого ведутся все геодезические работы в данной стране, называется референц-эллипсоид.

Для решения многих практических задач достаточно за фигуру Земли принять шар с радиусом R=6371 км.

Ориентировать линию местности — определить ее направление относительно какого-либо другого направления, принимаемого за исходное. В геодезии исходными являются: истинный (географический) меридиан, магнитный меридиан и осевой меридиан зоны. Для ориентирования линий служат углы: азимут, румб и дирекционный угол.

Истинный азимут линии это горизонтальный угол, отсчитываемый от северного направления истинного меридиана или параллельной ему линии по ходу часовой стрелки до направления данной линии местности.

Плоскость истинного меридиана проходит через отвесную линию в данной точке и ось вращения Земли, определяется из астрономических наблюдений. Горизонтальной проекцией истинного меридиана является полуденная линия. Изменяются азимуты от 0° до 360° . В геодезии различают прямое направление линии AB и обратное BA (рис. 7). Соответственно различают истинный азимут прямого направления (прямой AB) и истинный азимут обратного направления (обратный AB). Для одной точки они отличаются ровно на 180° : $A_{пр.}=A_{\text{обр.}}\pm180^{\circ}$.

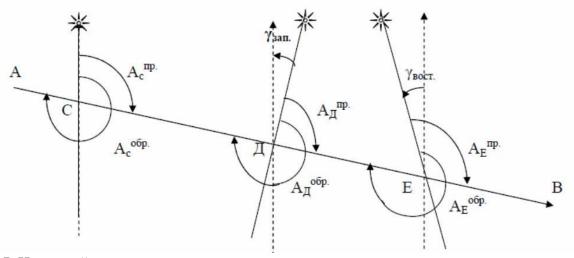


Рис. 7. Истинный азимут $A_C^{\text{oбp.}} = A_C^{\text{пр.}} + 180^\circ$; $A_D^{\text{oбp.}} = A_D^{\text{пр.}} + 180^\circ$; $A_E^{\text{ofp.}} = A_E^{\text{пр.}} + 180^\circ$; $A_D^{\text{ofp.}} = A_C^{\text{пр.}} + 180^\circ$ - $\gamma_{\text{зап.}}$; $A_E^{\text{ofp.}} = A_C^{\text{пр.}} + 180^\circ + \gamma_{\text{вост.}}$

Из рис. 7 видно, что истинные азимуты одной и той же линии в различных ее точках отличаются на величину γ , а прямой и обратный азимуты — на $(180^{\circ}+\gamma)$.

Магнитные азимуты линий есть горизонтальные углы, отсчитываемые от северного направления магнитного меридиана или линии, ему параллельной по ходу часовой стрелки до направления заданной линии местности. Направление магнитного меридиана определяется магнитной стрелкой, оно не совпадает с направлением истинного меридиана в данной точке на угол δ , называемый склонением магнитной стрелки. Склонение может быть западным (-) и восточным (+), в пределах России δ меняется от 0° до $\pm 15^{\circ}$.

Существует связь между истинным и магнитным азимутами: $A_{ист.} = A_{маг.} + \delta$. Все вышесказанное об истинных азимутах в равной мере относится и к магнитным азимутам. Дирекционный угол есть горизонтальный угол, отсчитываемый по ходу часовой стрелки от северного направления осевого меридиана или линии, ему параллельной, до направления данной линии местности. Изменяется он от 0° до 360° . Дирекционные углы одной и той же линии в различных ее точках одинаковы, а прямые и обратные дирекционные углы всегда

отличаются ровно на 180° (рис. 8): $\alpha = \alpha_C = \alpha_D = \alpha_E$; $\alpha_D' = \alpha_D + 180^\circ$; $\alpha_C' = \alpha_C + 180^\circ$ и т.д.. Поэтому на практике используется именно α .

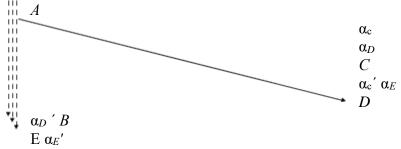


Рис. 8. Дирекционный угол

Поскольку меридианы в различных точках не параллельны и сходятся к полюсам, то их направления, выраженные полуденными линиями, тоже не будут параллельны. Этот угол между полуденными линиями называется в геодезии сближением меридианов γ . Оно может быть западным (в точке C) и восточным (в точке D). В пределах зоны оно не может быть более 3° . Условились считать, что $\gamma_{\text{вост.}}+$, $\gamma_{\text{зап.}}$. В пределах координатной зоны линии, параллельные осевому меридиану, не совпадают с географическими меридианами, а образуют с ними некоторый угол, называемый гауссовым сближением меридианов. В восточной половине зоны линии, параллельные осевому меридиану, отклоняются к востоку от географического меридиана, сближение называется восточным и обозначается знаком «плюс». В западной половине зоны линии отклоняются к западу от географического меридиана, сближение называется западным и обозначается знаком «минус». $\gamma = \Delta \lambda \cdot \sin \phi$, $\phi = 0^{\circ}$ на экваторе, $\phi = 90^{\circ}$ на полюсе. В пределах 6° -й зоны $\gamma_{\text{max}} = 3^{\circ}$.

Румбом линии называется острый горизонтальный угол, отсчитываемый от ближайшего направления меридиана — северного или южного до направления линии местности. В зависимости от используемого меридиана румбы бывают истинные, магнитные и осевые. Они изменяются от 0° до 90° и имеют названия по сторонам света (четвертям): СВ, ЮВ, ЮЗ, СЗ. Прямой и обратный румбы в данной точке равны по величине, но противоположны по наименованию. Истинные и магнитные румбы отличаются, кроме того, на величину склонения и сближения меридианов, как и азимуты.

От азимутов и дирекционных углов можно переходить к румбам и обратно, используя очевидные формулы (рис. 9):

CB: $r=\alpha$

ЮВ: $r=180^{\circ}$ -а

Ю3: $r=\alpha-180^{\circ}$

C3: $r=360^{\circ}-\alpha$

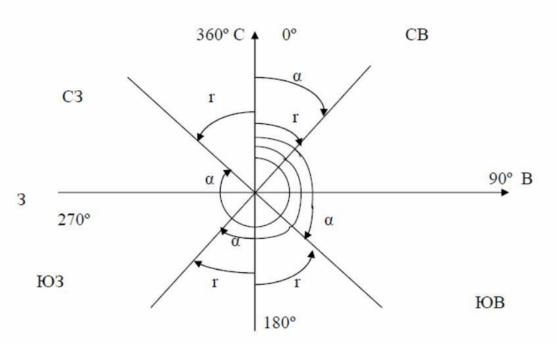
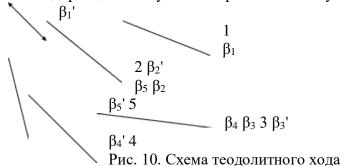


Рис. 9. Схема румбов и дирекционных углов Связь дирекционных углов и горизонтальных углов полигона



Ломаная линия с закрепленными на местности точками излома и с измеренными длинами сторон и горизонтальными углами называется полигоном. Полигоны могут быть разомкнутые и замкнутые (на рис.10 замкнутый полигон). Точки полигона закрепляют временными знаками — деревянными кольями.

 $\beta_1,\,\beta_2...$ – внутренние углы – правые; $\beta_1{}',\,\beta_2{}'...$ – внешние углы – левые.

Зная дирекционный угол одной стороны полигона, можно всегда вычислить по горизонтальным углам дирекционные углы всех остальных сторон. $\alpha_{1\text{-}2}$ — дано, $\beta_1,\ \beta_2...$ — измерены.

Из рис. 11 видно, что $\alpha_{2\text{-}3}$ = $\alpha_{1\text{-}2}$ +180° - β_1 $\alpha_{3\text{-}4}$ = $\alpha_{2\text{-}3}$ +180° - β_2

.......

 $\alpha_n = \alpha_{n-1} + 180^{\circ} - \beta_n - \phi$ ормула для правых углов.

Так как $\beta_{\text{прав.}}$ =360°- $\beta'_{\text{лев.}}$, то для левых углов $\underline{\alpha_n} = \underline{\alpha_{n-1}} + \underline{\beta_n}' - 180°$.

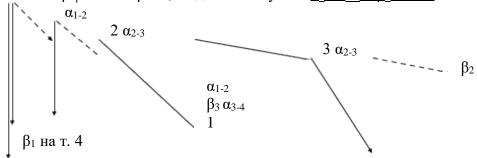


Рис. 11. Связь последующего и предыдущего дирекционных углов полигона 5. Прямая и обратная геодезические задачи

Прямая геодезическая задача заключается в том, что по известным координатам одной точки, дирекционному углу и расстоянию до другой определяют координаты последней. При вычислениях чаще всего дирекционные углы переводят в румбы. Прямая геодезическая задача решается и при вычислении координат вершин полигонов.

Из рис. 13 следует: $x_3=x_2+\Delta x_{2-3}$; $y_3=y_2+\Delta y_{2-3}$; $\Delta x_{2-3}=d_{2-3}\cdot\cos r_{2-3}$;

 $\Delta y_{2-3} = d_{2-3} \cdot \sin r_{2-3}$.

Перейдем к общему случаю: $x_n = x_{n-1} + \Delta x_n$; $y_n = y_{n-1} + \Delta y_n$; $\Delta x_n = d_n \cdot \cos r_n$; $\Delta y_n = d_n \cdot \sin r_n$.

При вычислениях учитываются знаки приращений координат в зависимости от четверти, в которую направлена линия (см. выше). Если вместо румбов использовать дирекционные углы, то знаки перед приращениями координат получаются сами собой.

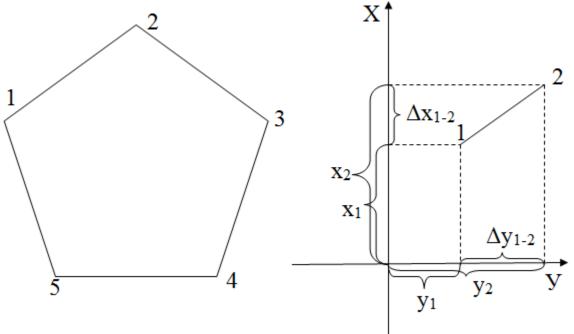


Рис. 12. Решение прямой геодезической задачи для линии 1-2

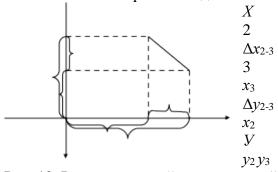


Рис. 13. Решение прямой геодезической задачи для линии 2-3

Координаты n – й точки полигона можно выразить и через координаты первой точки:

$$x_2=x_1+\Delta x_{1-2};$$

 $x_3=x_2+\Delta x_{2-3}=x_1+(\Delta x_{1-2}+\Delta x_{2-3});$

 $x_4=x_3+\Delta x_{3-4}=x_1+(\Delta x_{1-2}+\Delta x_{2-3}+\Delta x_{3-4});$

 $x_5 = x_4 + \Delta x_{4-5} = x_1 + (\Delta x_{1-2} + \Delta x_{2-3} + \Delta x_{3-4} + \Delta x_{4-5});$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \Delta X \sum_{n=y_1+1}^{\infty} \Delta Y$$
 $x_n = x_1+1$ и $y_n = y_1+1$. $\sum_{n=1}^{\infty} \Delta x$ и $\sum_{n=1}^{\infty} \Delta y$ — суммы приращений координат.

Отсюда запишем:

 $x_n - x_1 =$

 $y_n - y_1 =$

В случае замкнутого полигона, когда, обойдя все вершины поочередно, мы возвращаемся в исходную, x_n - x_1 =0 и y_n - y_1 =0. Следовательно, для замкнутого полигона сумма приращений координат по обеим осям равна нулю.

$$_{\text{теор.}}=0$$
 и $_{\text{теор.}}=0$.

Однако в связи с ошибками в угловых и линейных величинах эта сумма будет несколько отличаться от 0. Мы возвратимся не в точку 1, а в 1′ (рис. 14).

Полученная разница в суммах приращений координат называется невязкой:

_{изм.}= f_x ≠0 — невязка по x;

_{изм.}= $f_y \neq 0$ — невязка по y.

Для оценки точности полигона вычисляют абсолютную невязку:

$$(1 - 1') = f_{abc} = \sqrt{f_x^2 + f_y^2}$$

а затем относительную ошибку:

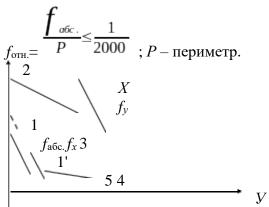


Рис. 14. Виды невязок в полигоне

Если условие неравенства выполняется, полученную невязку по осям координат распределяют в вычисленные приращения в виде поправок с обратным невязке знаком, пропорционально значениям горизонтальных проложений: большую поправку в большее значение проложения.

Обратная геодезическая задача заключается в вычислении дирекционного угла и горизонтального проложения линии, по известным координатам ее начальной и конечной точек. Из предыдущих рисунков видно, что

$$d = \sqrt{\Delta x^2 + \Delta y^2}; tgr = \frac{\Delta y}{\Delta x}; r = arctgr; d = \frac{\Delta x}{\cos r} = \frac{\Delta y}{\sin r}$$

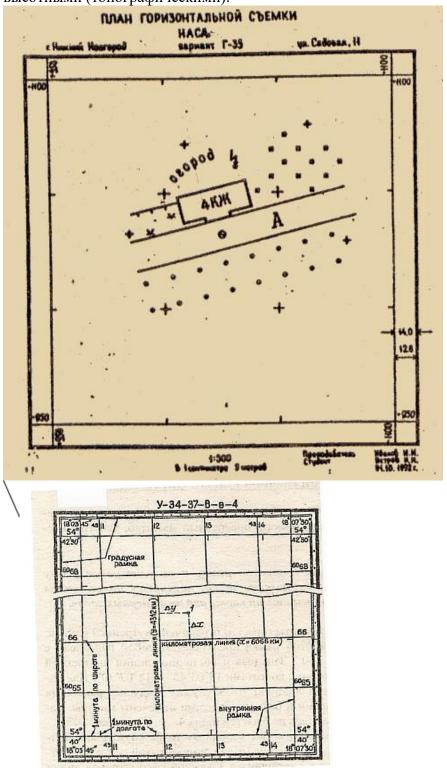
Дирекционный угол находят по полученному румбу, учитывая четверть, в которую направлена прямая. Четверть определяется по знакам приращений координат:

$$\frac{+\Delta y}{+\Delta x}$$
 1 четверть $\alpha = r$; $\frac{+\Delta y}{-\Delta x}$ 2 четверть $\alpha = 180^{\circ}$ - r ; $\frac{-\Delta y}{-\Delta x}$ 3 четверть $\alpha = r + 180^{\circ}$; $\frac{-\Delta y}{+\Delta x}$ 4 четверть $\alpha = 360^{\circ}$ - r .

Понятие о плане, карте, профиле

План есть уменьшенное и подобное изображение на бумаге горизонтальной проекции сравнительно небольшого участка местности. Размеры участка до 25 км². В этом случае не учитывается кривизна Земли. Степень уменьшения изображения сравнительно небольшая:

100, 200, 500...5 000 раз. Для удобства пользования на планах наносится координатная сетка. Планы могут быть горизонтальными (контурными), высотными и контурновысотными (топографическими).



координатная сетка километровая сетка

План М 1:500 Карта М 1:10 000

Рис. 15. План, карта

Карта — уменьшенное и закономерно искаженное вследствие влияния кривизны Земли изображение на бумаге горизонтальной проекции значительной части или всей земной поверхности. Степень уменьшения больше по сравнению с планом: 10 000 раз, 50 000 Искажения происходят из-за невозможности развертывания сферических поверхностей

(геоид, эллипсоид) в плоскость (бумага плоская) без разрывов и складок. На картах наносят градусные и километровые сетки. Все карты контурно-высотные (топографические).

По планам и картам можно решать ряд задач:

- 1. Определение расстояний между точками.
- 2. Определение прямоугольных и географических координат точек.
- 3. Определение абсолютных отметок точек.
- 4. Ориентирование линий местности.
- 5. Построение профилей по заданным направлениям.
- 6. Определение крутизны ската.
- 7. Определение водосборной площади и другие.

Порядок решения задач смотри [5].

Профиль местности есть линия пересечения земной поверхности с отвесной (вертикальной) плоскостью, расположенной в заданном направлении (PQ) (рис. 16). Его уменьшенное изображение на бумаге также называется профилем. Направление сечения может быть прямолинейным, ломаным или криволинейным.

9 Рис. 16. Профиль **Цифровые** и электронные топографические

В последние годы для проектирования сооружений с использованием ЭВМ местность представляют массивом аналитических координат и отметок в виде цифровой модели местности (ЦММ), создаваемой на основе стереофотограмметрических, картографических или полевых топографических измерений. Цифровая карта (ЦК) — цифровая модель местности, записанная на машинном носителе информации в установленных структурах и кодах, сформированная на базе законов картографии в принятых для карт проекции, разграфке, системе координат и высот, по точности и содержанию соответствующая карте определенного масштаба.

ЦММ – называют совокупность точек местности с известными трехмерными координатами и различными кодовыми обозначениями, предназначенную для аппроксимации местности с ее природными характеристиками, условиями и объектами. Общая ЦММ — это многослойная модель, которая в зависимости от назначения может быть представлена сочетанием частных цифровых моделей (слоев): рельефа, ситуационных особенностей, почвенно-грунтовых, гидрогеологических, инженерно-геологических, гидрометеорологических условий, технико-экономических показателей и других характеристик местности.

Математической моделью местности (МММ) называют математическую интерпретацию цифровых моделей для компьютерного решения конкретных инженерных задач.

Необходимая точность модели обязательно должна быть увязана с требуемой точностью решаемых по ней инженерных задач.

При использовании для построения ЦММ материалов традиционных топографических съемок точность ситуационных контуров принимают в соответствии с точностью выполняемых топографических съемок, равной 1 мм в масштабе плана. Точность

представления рельефа не должна выходить за пределы $\frac{1}{4}$ высоты сечения горизонталей

в равнинной местности; $\overline{2}$ высоты сечения – в пересеченной местности и 1 высоты сечения – в горной. Точность ЦММ при использовании материалов топографических съемок, выполненных с помощью электронных тахеометров или приемников спутниковой навигации «GPS», учитывая, что запись информации ведется безошибочно на магнитные носители, зависит главным образом от точности используемых приборов.

При построении ЦММ по существующим топографическим планам и картам характерные точки местности снимают с точностью, принимаемой равной: 0,5 мм — для отображения ситуационных особенностей местности и 0,2, 0,3 и 0,5 высоты сечения — для отображения соответственно равнинного, пересеченного и горного рельефа.

При создании ЦММ по материалам аэросъемок или фототеодолитных съемок точность отображения ситуационных особенностей местности и рельефа определяется точностью считывания фотограмметрических координат, которую обеспечивает тот или иной используемый фотограмметрический прибор.

Для обеспечения необходимой точности аппроксимации рельефа местности плотность исходного массива точек (среднюю удаленность друг от друга) для регулярных и нерегулярных (статистических) моделей принимают:

в равнинной местности -20 - 30 м;

в пересеченной местности -10 - 15 м;

в горной местности -5-7 м.

Электронная карта (ЭК) — векторная или растровая топографо-тематическая карта, сформированная на машинном носителе информации в принятой проекции, системе координат и высот, условных знаков, предназначенная для отображения, анализа и моделирования, а также для решения расчетных и информационных задач по данным о местности и обстановке.

В числе многих задач, решаемых с использованием цифровых и математических моделей, являются: оптимальное пространственное трассирование автомобильных дорог, лесовозных дорог и каналов; получение продольных по оси трассы и поперечных инженерно-геологических разрезов; получение исходной инженерно-гидрологической информации для проектирования водопропускных сооружений и системы поверхностного водоотвода (площади водосборов, живые сечения, морфостворы и гидростворы, уклоны логов и их склонов, математическое моделирование стока ливневых и талых вод и т. д.); проектирование системы дорожного поверхностного водоотвода; решение задачи распределения земляных масс и подсчеты объемов земляных работ; решение задач вертикальной планировки; пространственное моделирование полотна автомобильных дорог и прилегающего ландшафта.

Водоснабжение и водоотведение

Закон паскаля.

Гидростатика рассматривает жидкость и погруженные в нее тела в состоянии покоя. На жидкость действуют объемные силы и поверхностные. Объемной силой является сила веса в поле земного тяготения. Поверхностной силой является давление. Давление в жидкости (и в газе) является сжимающим. Гидростатическое давление, как показали опыты, действует одинаково по всем направлениям ориентации площадки, на которую оно воздействует. Поэтому давление зависит только от координаты точки, в которой оно рассматривается.

Давление обычно создается силой веса, действующей на жидкость, т. е. объемной (массовой) силой, воздействующей на слои жидкости, лежащие выше рассматриваемой точки, и поверхностной силой, действующей на свободную поверхность жидкости, например со стороны атмосферного воздуха. В сосуде, наполненном водой (рис. 1.1), давление воды; в точке, расположенной на глубине A, будет определяться весом лежащего выше столба жидкости единичного поперечного сечения pgh и давлением на поверхности p_a

p=pgh+pa

здесь g — ускорение свободного падения, равное $9.8\,\mathrm{m/c^2}$. Давление жидкости линейно возрастает с ростом глубины A, что показано в виде эпюры давления на рис. 1.1.

Давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости и по всем направлениям одинаково (закон Паскаля).

Величина превышения давления жидкости над атмосферным давлением p_a называется избыточным (манометрическим) давлением

Pu=p-Pa

Имеются случаи, когда давление в жидкости может быть меньше атмосферного. Это бывает, например, в жидкости, движущейся во всасывающей трубе насоса. Тогда говорят о вакуумметрическом давлении p_{θ} понимая под этим разность атмосферного давления и давления в рассматриваемой точке жидкости p_{θ} = p_{α} —p.

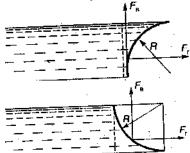
Если имеется водонапорная башня высотой H, то избыточное давление у подножья башни, создаваемое весом воды, $p_H = pgH$.

Задачи гидростатики часто носят такой характер.

Если площадка расположена на вертикальной стенке, то горизонтальная сила F_r равна произведению давления вблизи площадки на ее площадь S.

Трудности возникают тогда, когда вертикальная площадка имеет большую протяженность по высоте. В этом случае давление в нижнем конце площадки является большим, а в верхнем конце площадки меньшим. Тогда горизонтальная сила, действующая на вертикальную площадку, равна площади, умноженной на давление жидкости в центре площадки.

Несколько сложнее дело обстоит со случаем криволинейных стенок. Если стенка имеет криволинейный вид и если ее спроектировать на вертикальную плоскость, то оказывается, что горизонтальная сила, действующая на криволинейную поверхность, будет такая же, как сила, действующая на плоскую вертикальную площадку.



Таким образом, часть воды, находящаяся между свободной поверхностью и криволинейной поверхностью, определяет величину вертикальной силы. В обоих случаях, приведенных на рис. 1.3 и 1.4, при вычислении вертикальной силы, действующей на криволинейную поверхность, используется объем, называемый телом давления. Тело давления заключено между криволинейной поверхностью, свободной поверхностью жидкости и вертикальными проекциями конечных точек криволинейной поверхности. Для определения вертикальной силы в обоих случаях надо вычислить вес жидкости, заключенной в объеме тела давления, и придать силе правильное направление.

Рассмотрим особенности движения несжимаемой жидкости. Объемный расход жидкости Q измеряется в m^3/c и равен Q=Sv, где S — площадь поперечного сечения канала, m^2 , v — средняя по сечению скорость жидкости, m/c . Для течений, близких к одномерным, условие сохранения объемного расхода, протекающего через сечения 1 и 2, записывается в виде формулы $v_1S_1=v_2S_{29}$ выражающей факт, что в канале переменного сечения средние скорости обратно пропорциональны площадям сечений.

В 1880 г. Д. И. Менделеевым было высказано предположение о существовании двух отличающихся друг от друга режимов течения. В 1883 г. О. Рейнольдсом экспериментально были изучены эти режимы. Опыты показали, что при невысоких скоростях наблюдается ламинарное (слоистое) течение без перемешивания частиц и пульсаций скорости (от лат. lamina — пластинка, полоска). Причем отсутствуют поперечные перемещения жидкости в процессе ее течения, частицы жидкости перемещаются почти по параллельным траекториям. При постоянном перепаде давления течение имеет стационарный (независящий от времени) режим.

Другим, наблюдаемым при значительных скоростях, является течение, в котором частицы жидкости перемещаются по достаточно сложным траекториям. Скорости движения меняются по величине и направлению, поэтому в потоке возникают вихри, слои жидкости перемешиваются и отдельные частицы совершают неупорядоченные хаотические движения по сложным траекториям. Такое течение называется турбулентным (от лат. turbulentus — бурный, беспорядочный; может переводиться как возмущенное). Если в турбулентном потоке пустить по течению капельку красителя, то окрашивается все сечение потока.

О. Рейнольдсом было установлено, что ламинарный режим течения происходит при малых скоростях течения, малых поперечных размерах потока, малых плотностях и больших коэффициентах вязкости. Турбулентные режимы течения характеризуются большой скоростью, большим поперечным размером и малой вязкостью текущей среды. Рейнольдсом было введено число, названное впоследствии числом Рейнольдса, в виде комплекса

Re=vdp/M

где v— скорость, d — диаметр поперечного сечения потока, p — плотность, м — коэффициент вязкости. При числах Re меньших 2300 течение обычно бывает ламинарным, а при числах Re больших 2300 — турбулентным. Критическое число Рейнольдса зависит от формы поперечного сечения канала.

Примером турбулентного течения является процесс вытекания газообразных продуктов сгорания из трубы котельной или печной трубы.

Пример ламинарного течения — это истечение воды из крана умывальника, если открыть очень малую струйку воды. Большинство течений, окружающих нас в природе, турбулентные. Ламинарные течения встречаются только в очень узких каналах, какими являются капилляры кровеносных сосудов человека, или при течениях жидкостей с большой вязкостью в трубопроводах (например, мазута). Число Рейнольдса является величиной, пропорциональной отношению сил инерции к силам вязкости. Вязкость — свойство жидкости в случае прямолинейного слоистого движения сопротивляться скольжению (или сдвигу) ее слоев относительно друг друга. В физической системе единиц Гаусса, использующей в качестве основных единиц: длину в см, массу в г и время в секундах, единицей вязкости является пуаз (Пз).

 $1 \Pi_3 = 1 \Gamma/(1 \text{ cm*1 c}).$

Вязкость воды составляет $0.01~\Pi_3 = 1$ сантипуаз = $1~\text{с}\Pi_3$.

В этом случае выражение для числа Рёйнольдса принимает вид

Re=vd/v

В системе СИ коэффициент кинематической вязкости для воды при температуре 20 °C $v=10^{-6}$, m^2/c .

В физической системе единиц Гаусса коэффициент кинематической вязкости v выражается в см 2 /с и кинематическая вязкость воды близка к v=0,01 cm^2 /c, что равно 0,01 стокса (Ст) или одному сантистоксу 0,01 Ст= 1 сСт.

Электроснабжение

1. Основные требования к системам электроснабжения

Рационально выполненная современная система ЭСПП должна удовлетворять техническим и экономическим требованиям, а именно:

- обеспечение безопасности работ как для электротехнического персонала, так и для не электротехнического;
- надежность электроснабжения;
- качество электроэнергии, удовлетворяющее требованиям ГОСТ;
- экономичность;
- возможность частых перестроек технологии производства и развития предприятия;

• отсутствие вредного влияния на окружающую среду.

Эти требования обеспечиваются при проектировании и эксплуатации систем ЭСПП. Группы потребителей

Потребителей электроэнергии систематизируют по эксплуатационно-техническим признакам: производственному назначению, производственным связям, режимам работы, мощности и напряжению, роду тока, территориальному размещению, требованиям к надежности электроснабжения, стабильности расположения электроприемников.

При проектировании ЭСПП потребителей электроэнергии в основном систематизируют по надежности электроснабжения, режимам работы, мощности, напряжению и роду тока.

Надежность, как одно из требований к системам ЭСПП, определяется числом независимых источников питания и схемой электроснабжения. По надежности электроснабжения в соответствии с требованиями ПУЭ электроприемники разделяются на три категории:

К 1 категории относят электроприемники (ЭП), перерыв в электроснабжении которых может повлечь за собой опасность для жизни людей, значительный ущерб народному хозяйству, предприятию, массовый брак продукции, расстройство сложного технологического процесса и др. Пример ЭП 1 категории: насосы водоснабжения и канализации, газоочистка, приводы вращающихся печей, газораспределительные пункты, вентиляторы промышленные, аварийное освещение и др.

Из состава I категории выделяется особая группа ЭП, бесперебойная работа которых необходима для безаварийной остановки производства с целью предотвращения угрозы жизни людей, взрывов, пожаров и повреждения дорогостоящего оборудования. Например, в черной металлургии - электродвигатели насосов водоохлаждения доменных печей.

Ко II категории относятся ЭП, перерывы в электроснабжении которых приведут к массовому недоотпуску продукции, массовым простоям рабочих, механизмов и промышленного транспорта.

К III категории относят все остальные ЭП, не входящие в I и II категории. Это различные вспомогательные механизмы в основных цехах, цеха несерийного производства.

Электроприемники I категории должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых взаимно резервирующих источников питания (ИП). Перерыв в электроснабжении от одного из источников питания может быть допущен лишь на время автоматического восстановления питания от другого.

К числу независимых ИП относятся две секции или системы шин одной или двух электростанций и подстанций при одновременном соблюдении двух условий:

- каждая из секций или систем шин, в свою очередь, имеет питание от независимого ИП;
- секции (системы) шин не связаны между собой или имеют связь, автоматически отключающуюся при нарушении нормальной работы одной из секций (систем) шин.

Электроприемники II категории должны обеспечиваться электроэнергией от двух независимых ИП, перерыв в электроснабжении которых допустим на время, необходимое для включения резервного питания дежурным персоналом или выездной оперативной бригадой.

Для электроприемников III категории электроснабжение может выполняться от одного ИП при условии, что перерыв электроснабжения, необходимый для ремонта или замены поврежденного элемента системы ЭСПП, не превышает одни сутки.

По режимам работы ЭП разделяют на группы по сходству режимов, т.е. по сходству графиков нагрузки.

Уровни системы электроснабжения:

<u>1 уровень</u> отдельный электроприемник, механизм, агрегат с многодвигательным приводом или другой группой электроприемников, связанных технологически или территориально и образующих единое изделие с определенной паспортной мощностью; питание по одной линии (отдельным приемником может быть трансформатор, преобразователь);

- <u>2 уровень</u>— щиты распределительные и распределительные пункты напряжением до 1 кВ переменного и до 1,5 кВ постоянного тока, щиты управления и щиты станций управления, шкафы силовые, вводно-распределительные устройства, установки ячейкового типа, шинные выводы, сборки, магистрали;
- <u>3 уровень</u>— щит низкого напряжения трансформаторной подстанции 10(6)/0,4 кВ или сам трансформатор;
- 4 уровень шины распределительной подстанции РП 10(6) кВ;
- <u>5 уровень</u>— шины главной понизительной подстанции, подстанции глубокого ввода, опорной подстанции района;
- 6 уровень граница раздела предприятия и энергоснабжающей организации.

Согласно ПУЭ, все потребители электроэнергии делятся на три категории:

- 1 категория: отвественные потребители. Их снабжение электроэнергией производится от 2 независмых ИП. При исчезновении напряжения на одном из источников производится автоматическое переключение на питание нагрузки от второго источника. Независимыми источниками могут быть РУ двух электростанций или не связанных друг с другом подстанций. Переключение производится АВР. Из 1 категории выделяется группа особо ответственных потребителей. Их электропитание производится от 3 независимых источников. В качестве третьего источника используют дизельный Г или аккум. батареи . 2 категория: менее отвественные потребители. Их электроснабжение должно производится от 2 независимых ИП. Для этой категории потребителей допустим более длительный разрыв электропитания. Все остальные потребители относятся к 3 категории. Их электроснабжение может осуществляться от одного ИП, при условии, что перерывы электроснабжения не превышают одних суток. В это время включается и ремонт или замена вышелшего из строя оборудования.
 - 2. <u>Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения и электрических сетях. Компенсирующие устройства и их технико-экономические характеристики.</u> Реактивная мощность в системах электроснабжения

Большинство ЭП потребляют из электрической сети определенную мощность $S = \sqrt{p^2 + Q^2}$, т.е. по сети протекает активная мощность $P[\kappa B\tau]$ и реактивная $Q[\kappa BAp]$. Загрузка системы электроснабжения определяется полной мощностью S [кВА], активная составляющая которой P [кВт] представляется полезно потребленной и обратно к источнику питания (ИП) возвращается. Реактивная составляющая $Q[\kappa BAp]$ полной мощности S [кВА] расходуется на создание магнитных полей в отдельных элементах электрической сети, в частности: трансформаторах, электрических двигателях, линиях электропередачи, газоразрядных источниках света, дуговых сталеплавильных печах и др. Практически она не потребляется, а перетекает от ИП (генератора) к ЭП и обратно с частотой $f = 2 \cdot f_{50}$. В электрической цепи, состоящей из индуктивности, в течение $1/4~T_{50}$ магнитный поток в ЭП возрастает, происходит накопление реактивной мощности (магнитной энергии), во второй четверти T_{50} реактивная мощность (магнитная энергия) перетекает к ИП; в 3/4 T_{50} в ЭП опять происходит накопление энергии магнитного поля и в последней четверти реактивная мощность Q перетекает (в обратном направлении) к ИП (генератору). Для такой пульсации Q - от генератора к $\Theta\Pi$ и обратно - не требуется никаких затрат. Но так как это перетекание Q совершается через элементы сети, содержащие активное сопротивление R, то на его нагрев расходуется мощность $\Delta P = 3 t^2 \cdot R$, т.е. от генератора требуется энергия. однако о расходе реактивной мощности речь не идет.

Из этого рассмотрения можно заключить следующее:

- возникающие потери активной мощности и потери напряжения в сети за счет передачи Q (см. формулу 4.11) увеличивают капитальные затраты в системе электроснабжения;
- реактивная мощность излишне загружает все элементы сети, поскольку они выбираются по полной мощности и полному току;

- загрузка элементов сети реактивной мощностью уменьшает пропускную способность линии и трансформаторов по активной мощности и току.

Половина всех потерь активной мощности вызвана передачей реактивной мощности. Если учесть, что потери электроэнергии в электрических сетях энергосистемы России составляют 9%, то становится понятной необходимость компенсации реактивной мощности.

Полные затраты на производство и передачу всей необходимой предприятию реактивной мощности от шин электростанций в большинстве случаев значительно больше, чем затраты на производство реактивной мощности непосредственно в системе электроснабжения предприятия. Поэтому экономически целесообразно от генераторов электростанций передавать часть реактивной мощности, а большую - компенсировать на шинах.

Величина напряжения в узле нагрузки зависит от наличия в сети необходимых источников реактивной мощности.

Источники реактивной мощности

- генераторы электростанций и синхронные двигатели;
- воздушные и кабельные линии электрических сетей;
- дополнительные компенсирующие устройства: СК, батареи конденсаторов поперечного включения, вентильные установки со специальным регулированием.

Технические характеристики источников реактивной мощности

Синхронные машины. Технические характеристики синхронных машин представляют собой плавно регулируемый ИРМ. За счет изменения тока возбуждения обеспечивается регулирование реактивной мощности по любому закону. СД не потребляет из сети реактивной мощности, поэтому целесообразно использовать СД вместо асинхронных той же мощности во всех случаях, когда это допускается технологией. Если СД предназначен для нормальной работы в режиме перевозбуждения, то он даже при 100%-ной загрузке активным током может компенсировать реактивную нагрузку сети.

СМ обладают хорошими статическими хар-ми по реактивной мощности Q=f(U). При снижении напр. на вводах СМ до определенного уровня СМ позволяют увеличивать генерацию Q и тем самым способствуют устранению дефицита Q, вызванного понижением напр.

При глубоких (аварийных) снижениях U у СМ происходит автоматическая форсировка возбуждения, приводящая с существенному увеличению генерации Q.

<u>Батареи конденсаторов.</u> Батареи конденсаторов (БК) являются нерегулируемыми или ступенчато регулируемыми ИРМ. Батарею разделяют на секции, каждую из которых следует подключать через отдельный коммутационный аппарат. БК способны только генерировать Q.

БК на промышленных предприятиях получили наибольшее распространение как ИРМ. Основными их достоинствами являются:

- незначительные потери активной мощности;
- отсутствие вращающихся частей, шума при работе;
- более простая и дешевая эксплуатация, чем других ИРМ;
- возможность увеличения или уменьшения установленной мощности в зависимости от потребности;

<u>Статические компенсирующие устройства статические ирм:</u> Высокое быстродействие изменения Q; возможность генерирования и потребления Q; возможность работы в условиях воздействия высших гармоник.

Основными элементами статических ИРМ являются конденсатор, дроссель и вентили (тиристоры), обеспечивающие ее быстрое преобразование.

Основными достоинствами этих устройств являются высокое быстродействие и малые потери активной мощности.

<u>Линии электропередачи как ирм</u>: Существенная генерация Q емкостной проводимостью ЛЭП проявляется только при напр. выше 220 кВ. В сетях электроснабжения предприятий

генерация Q емкостной проводимостью не превышает нескольких процентов потребления. Поэтому емкостная проводимость ЛЭП систем электроснабжения промышленных предприятий не может рассматриваться как существенный источник реактивной мощности.

Технологические процессы в строительстве

Существенное повышение эффективности строительного производства обеспечивается путем постоянного совершенствования технологии, организации, управления и используемого оборудования. Одновременно основное значение в указанных видах работ приобретает не только механизация, но и автоматизация и роботизация строительного производства.

Механизация и автоматизация строительного производства также постоянно совершенствуются, так как дают возможность увеличивать темпы строительства, снижать трудоемкость и стоимость работ, повышать их качество, улучшать и облегчать условия труда обслуживающего персонала, обеспечивать безопасность выполняемых работ, перейти к завершению полной механизации тяжелых и трудоемких процессов и от механизации отдельных простых процессов строительства к комплексной их механизации и автоматизации. В соответствии с этим в строительстве различают механизированные, комплексно-механизированные и автоматизированные виды работ.

При механизированных работах основные операции выполняются с помощью машин, оборудования, установок и инструментов, имеющих механический, электрический, пневматический, гидравлический и комбинированные приводы. Например, наиболее трудоемкая операция технологического процесса по отрывке грунта при производстве земляных работ выполняется экскаватором.

При комплексно-механизированных работах все основные и вспомогательные тяжелые и трудоемкие операции и процессы механизированы. В этом случае все машины, оборудование и другие средства механизации должны быть взаимосвязаны по производительности и обеспечивать заданный ведущей машиной темп работ при наивыеших технико-экономических показателях. Например, при производстве земляных автосамосвалом работ экскаватором выполняется отрывка грунта, транспортирование, а бульдозером, автогрейдером и уплотняющей машиной (катком, трамбовкой) — зачистка, разравнивание, планирование и уплотнение грунга. При этом в указанном комплекте машин экскаватор является ведущей, а остальные вспомогательными машинами. Так как существующие типы и: типоразмеры машин не всегда могут обеспечить полное соответствие их производительности сменному потоку работ, то необходимо всегда выявлять образующийся между ними разрыв и подбирать такое сочетание, при котором не полностью используются только наиболее дешевые в эксплуатации машины или же ввод этих машин осуществлять на определенных этапах

Автоматизация производственных процессов включает в себя понятия «автоматика» и «автоматизация», которые не следует отождествлять. Автоматика — отрасль науки и техники, разрабатывающая георию и методы автоматизации производственных процессов, а автоматизация — это применение технических средств автоматики, освобождающих человека частично или полностью от непосредственного участия в производственном процессе.

При автоматизированных процессах различают частичную, комплексную и полную автоматизацию.

Частичная автоматизация предусматривает применение автоматического оборудования, приборов и устройств на отдельных, преимущественно основных производственных операциях. Большинство строительных машин и оборудования оснащено такими приборами и устройствами для отключения или ограничения действия машин и их рабочих органов, учета работы, регулирования скорости движения рабочих органов, траектории их движения глубина копания траншей с заданным .уклоном для землероино-транспортных

машин, подача сборных элементов к месту их установки по кратчайшему пути для монтажных кранов и др.) и т. д.

Комплексная автоматизация предусматривает применение системы связанных в единую технологическую линию отдельных агрегатов, машин, Приборов и устройств, осуществляющих все (как основные, так и вспомогательные) операции производственного процесса. При этом оператором или машинистом выполняются только операции пуска и остановки, а поддержание заданных параметров производственного процесса во всех его звеньях происходит автоматически.

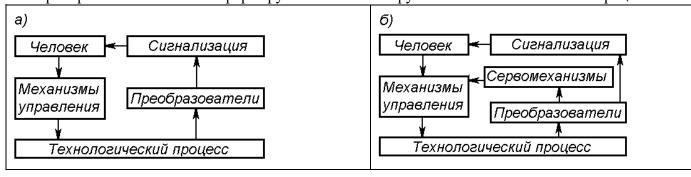
Полная автоматизация позволяет выполнять не только все основные и вспомогательные производственные операции, но и полностью осуществлять автоматическое управление и контроль за процессами, в том числе изменение по заданной программе параметров и вида продукции.

В строительстве и промышленности строительных материалов автоматизированы производственные процессы на асфальто- и цементобетонных заводах, заводах железобетонных изделий и домостроительных комбинатах, а также на строительных, дорожных машинах и оборудовании при выполнении отдельных, обычно основных, операций.

Средства автоматизации разделяют на устройства управления, защиты, регулирования и контроля. В каждой строительной и дорожной машине используются различные комбинации указанных видов устройств, однако основным направлением является автоматизация управления рабочими органами. Управление по степени участия в нем человека можно разделить на неавтоматическое, автоматизированное и автоматическое. При этом следует отметить, что' в последнее время существенно изменилась аппаратура управления, используемая в строительных и дорожных машинах. Рассмотрим указанные системы управления и общие понятия автоматизации производственных процессов.

Неавтоматическое управление машиной бывает ручное и механизированное. В первом случае человек сам определяет необходимые действия по управлению технологическим процессом, осуществляет и контролирует их визуально или по показаниям простейших приборов.

Во втором случае технологический процесс (рис.2,а) управляется с помощью исполнительных механизмов, использующих дополнительную энергию (электрическую, сжатого воздуха или рабочей жидкости). При этом приборы через соответствующие преобразователи только информируют человека о нарушениях технологического процесса.





При автоматизированном управлении (рис.2,б) часть операций технологического процесса осуществляется механизмами управления без участия человека. В этом случае сигналы преобразователей о нарушении технологического процесса принимаются не только приборами сигнализации, но и сервомеханизмами. Последние, воздействуя самостоятельно на механизмы управления, могут остановить действие рабочего органа или всей машины. на долю человека приходится работа по устранению неисправности (повторного запуска машины в работу.

Автоматическое управление (рис.2,в) предусматривает управление командам преобразователей или программного механизма. Эта система состоит из двух основных частей: контролирующей I и управляющей II. При таком управлении человек занят только предварительной установкой определенной программы (алгоритма), неполадок по сигналам преобразователей (регулировка и ремонт механизмов), а также пуском машины в работу или ее отключением. Так, в смесительных установках смеси различных марок готовятся каждая по своей технологии. Алгоритм технологического процесса для каждой марки смеси закладывается в память программного механизма, который и управляет последовательностью выполняемых операций от начала и до окончания каждого цикла в течение смены. При этом человек только устанавливает код требуемой программы управления для получения необходимой марки смеси. Запуск в работу и остановка машины при той системе управления осуществляются в определенной последовательности: при пуске электрическая цепь каждого двигателя предыдущего рабочего органа машины может быть включена только после пуска электрической цепи двигателя последующего рабочего органа и наоборот — при отключении машины. Таким технологическими рассмотренное управление процессами осуществляется системой автоматического управления (САУ), представляющей совокупность взаимодействующих между собой управляемого объекта и управляющего устройства без непосредственного участия человека и независимо от его квалификации. Автоматическое управление может быть местным и дистанционным и управлять работой одного или нескольких объектов (установок, машин, оборудования). Разновидностью автоматического автоматического управления является система регулирования (САР), поддерживающая постоянство или изменение по требуемому закону физической ветчины, характеризующей управляемый процесс. Здесь же следует отметить, что наряду с управлением и регулированием, в машинах используется и система автоматического контроля (САК) за состоянием объекта (узлов машины), за характером протекания технологического процесса или достижением предельных значений параметров как в машине и ее узлах, так и в готовой продукции (строительные материалы, сооружения). Автоматизированное и автоматическое управление производственными процессами преимущественное распространение получило на предприятиях по изготовлению железобетонных изделий (плит, колонн, блоков и т.п.). Однако автоматизация все шире применяется в строительных и дорожных машинах при выполнении как отдельных операций, так и различных их комбинаций. В большой степени этому способствует широкий перевод большинства рассматриваемых машин на гидравлические (в основном объемные), системы управления рабочими органами. В отличие от механических эти системы позволяют снизить металлоемкость, эффективней использовать возможности регулирования положения рабочих органов или самой машины в пространстве и обеспечить повышение качества выполняемых работ и производительности.

В соответствии с этим в настоящее время для землеройных (одноковшовые, многоковшовые, цепные экскаваторы и т. п.), землеройно-транспортных (скреперы, бульдозеры, автогрейдеры и т. п.) и дорожных (катки, асфальто- и бетоноукладчики) машин, а также для стреловых самоходных и башенных кранов разработаны и внедряются микропроцессорные системы управления, регулирования, диагностики и безопасности.

При этом следует отметить особенности устройства и работы большого разнообразия и различного назначения строительных машин, которые должны быть положены в основу при разработке соответствующих систем управления. В строительных машинах, особенно в землеройно-транспортных и дорожных, необходимо управлять одновременно несколькими параметрами, такими как курс машины, продольный и поперечный уклон, оптимальная загрузка приводного двигателя при минимальном расходе топлива, подача и температура укладываемых материалов, осуществлять независимое регулирование в многоконтурных системах, компенсировать воздействия на объекты управления нагрузок от неровности поверхности земли и дороги, неоднородности разрабатываемой среды и распределяемых технологических материалов, температуры окружающего воздуха и скорости ветра, регулировать параметры в широком диапазоне времени (от долей секунды до нескольких часов) и т. д. Помимо этого для выбора требуемых параметров в машинах необходимо использовать специальные бортовые микроЭВМ.

В связи с развитием комплексной автоматизации в последнее время большое распространение в строительстве получают роботы и различные манипуляторы. Под манипулятором понимают механизм, осуществляющий под управлением оператора действия, аналогичные действиям руки человека. Строительный манипулятор не имеет в своей системе управления никаких вычислительных устройств. Однако для обеспечения ориентационного управления (т.е. точного позиционирования) в состав строительного манипулятора могут входить различные информационно-измерительные устройства (лазерные, телевизионные, радиоанализаторные). Строительный робот — это манипулятор с системой автоматического управления, праммирование которым осуществляется посредством специальной рукоятки управления.

Архитектура гражданских и промышленных зданий и сооружений

1. Промышленные здания. Классификация промышленных зданий по назначению, по взрывной и пожарной опасности, по долговечности и капитальности.

Промышленные предприятия — это комплекс зданий и сооружений, связанных единым процессом. Состав зданий и сооружений зависит от типа производства и может быть весьма разнообразен. Промышленные предприятия стали важнейшей составляющей частью современных городов, и в большинстве случаев является главным фактором их развития (возникновения).

Классификация промышленных зданий:

по назначению:

- 1. Производственные в них протекают основные технологические процессы;
- 2. Подсобно -производственные -для вспомогательных процессов (ремонтные);
- 3. Энергетические снабжают предприятия энергией, сжатым воздухом, паром (ТЭЦ);
- 4. Складские, для хранения сырья;
- 5. Транспортные, обслуживают транспорт;

- 6. Санитарно -технические обслуживают водопровод, канализацию;
- 7. Вспомогательные и общезаводские гардеробные, душевые, столовые;
- 8. Специальные –резервуары, газгольдеры, эстакады.

по капитальности: (4 класса)

- 1- постройки повышенного требования;
- 4- минимального требования; К классу относят в зависимости от народно хозяйственного значения. Для каждого класса устанавливают свои эксплуатационные качества, долговечность, огнестойкость.

Долговечность определяется сроком службы без потери качеств.

по долговечности: (3 степени)

- 1- служба не менее 100 лет;
- 2- не менее 50 лет;
- 3- не менее 20 лет.

Для первого класса должна быть 1 степень долговечности. Для 2- вторая. Для 3-го- третья. Для 4-го- не нормируется.

по огнестойкости: классом конструктивной и функциональной пожарной опасности.

Степень огнестойкости здания определяется степенью огнестойкости конструкции. Предел огнестойкости устанавливается по времени в момент наступления следующих признаков: потеря несущей способности, устойчивости, тепло- изолирующей способности. по пожарной опасности:

- 1непожароопасные К0;
- 2малопожароопасные К1;
- 3 умеренно пожароопасные К2;
- 4 пожароопасные К3.

Класс конструктивной опасности определяется степенью участия строительной конструкций в развитии пожара и образования опасных факторов. В зависимости от класса пожарной опасности в конструкции определяется класс конструктивной пожароопасности: C0, C1, C2, C3.

Класс функциональной пожароопасности: определяется назначение здания и особенности размещаемого в здании технического процесса. Класс определяется в зависимости: от безопасности людей, с учетом возврата физического состояния и возможного нахождения людей в состоянии сна. Ф5-производственные и складские здания;

- Ф5.1-производственные здания, лаборатории, мастерские;
- Ф5.2-складские здания, стоянки автомобилей без технического обслуживания;

Ф5.3-с/хоз.

Классификация по взрывной и пожарной опасности.

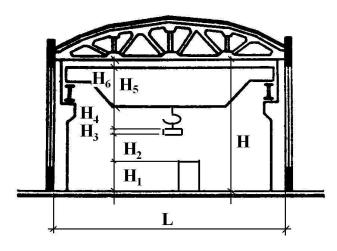
- А- взрывопожаноопасная категория, когда в воздухе имеются горючие газы, легко воспламеняемые жидкости при $t < 28^\circ$
- $\,$ Б взрывопожаноопасная категория, когда в воздухе имеются горючие газы и жидкости с $\,$ t вспышки $\,$ > $\,$ 28 $^{\circ}$ и производства с образованием горючей пыли
- В1-В4 пожароопасная категория, горючие жидкости и твердые материалы
- Γ производства связанные с обработкой негорючих материалов, в горячем и расплавленном состоянии;
- Д обработка негорючих материалов в холодном состоянии.
 - 2. Промышленные здания. Классификация промышленных зданий по объемно-планировочным и конструктивным решениям.

Промышленные предприятия — это комплекс зданий и сооружений, связанных единым процессом. Состав зданий и сооружений зависит от типа производства и может быть весьма разнообразен. Промышленные предприятия стали важнейшей составляющей частью современных городов, и в большинстве случаев является главным фактором их развития (возникновения).

По объемно –планировочному и конструктивному решению :

- 1. Может быть одноэтажным и многоэтажным, 2х этажным и смешанной этажности.
- 2. По количеству пролетов: одно и многопролетные
- 3. По величине пролета:
- Мелкопролетные (1≤12 м)
- Крупнопролетные (12 < 1 ≤ 36м)
- Большепролетные (1 > 36м)
- 4. По характеру застройки территории здания могут быть со сплошной, квартальной, повильонной застройками.
- 5. По расположению внутренних опор здания:
- а. Пролетного типа
- b. Ячейкового типа
- с. Зального типа
- 6. По наличию подъемно-транспортного оборудования могут быть крановыми и безкрановыми.
- 7. По конструктивным схемам покрытия:
- Каркасно- плоскостные (с применением балок и ферм покрытия и уложенных на них ж/б плит)
- С применением покрытия (оболочковые различного очертания)
- С висячим покрытием
- С пневматическим покрытием за счет избытка давления в здании
- 8. По материалу основных несущих конструкций:
- С ж/б каркасом
- Со стальным каркасом
- С деревянным каркасом
- Со смешанным каркасом
- 9. По наличию отопления могут быть отапливаемые или не отапливаемые.
- 10. По наличию отопления могут быть отапливаемые или не отапливаемые.
- 11. По системе освещения, здания могут быть:
- а. С естественным освещением
- b. C искусственным освещением
- с. С интегральным освещением
- 12. По профилю покрытия здания:
- а. Со скатной или плоской крышей
- b. C фанарной
- с. С бесфонарной
- 3. Технологический процесс основа объемно-планировочного и конструктивного решения промышленных зданий.

При проектировании промышленных зданий создается или разрабатывается технологическая часть проекта. В технологическую часть на первом этапе входит технологическая схема, которая устанавливает последовательность операций.



H – от уровня пола до низа несущей конструкции балки;

H1 – высота технологического оборудования;

H – от уровня пола до низа несущей конструкции балки;

H1 – высота технологического оборудования;

H2 – расстояние от переносимого груза до верха оборудования;

Н3 – размер переносимого груза;

H4 — все крепежные элементы до низа крана;

Н5 – размеры кран;

Н6 – от низа крана до низа несущих конструкций;

H = H1 + H2 + H3 + H4 + H5 + H6

Расстановка оборудования, разработка проходов производится с учетом проходов для эвакуации.

В здании все пространство должно быть использовано рационально, без нарушения технических санитарно-гигиенических норм.

На основе технологии промышленного здания, кроме объемно-планировочного решения определяется конструктивное решение, как материал каркаса, ограждающие конструкции, так и грузоподъемность внутрицехового подъемно-транспортного оборудования, техническое обеспечение, система вентиляции, освещения, кондиционирования.

Объемно-планировочный элемент – часть здания с размерами, равными шагу, пролету, высоте.

Пролетом называется расстояние между модульными разбивочными осями в направлении пролета существующего конструктивного покрытия.

Шаг — расстояние между рядами несущих колонн, на которые опирается несущая конструкция покрытия.

Высотой называется:

- а) в одноэтажном пром. здании расстояние от уровня пола до низа несущей конструкции покрытия;
- б) в многоэтажном пром. здании различают высоту этажа и высоту всего здания.

Высотой этажа называется расстояние от пола низа этажа до уровня пола следующего этажа. Высотой всего здания называется расстояние от пола первого этажа до несущей конструкции покрытия.

Промышленное предприятие и его производственные здания должны быть запроектированы с учетом требований наиболее прогрессивного технологического процесса и перспектив его развития. Содержание технологического процесса связанно с понятием производственно-технологической рабочей схемы.

Производственный цикл промышленного здания включает в себя целый ряд транспортных операций, связанных с перемещением материалов и производственных отходов. При разработке системы транспорта для проектируемых промышленных зданий важным фактором является грузо-напряженность потоков.

Для обеспечения экономически целесообразного технологического процесса необходимо исключить возможность пространственного пресечения потоков материалов и обеспечить кратчайшую их протяженность. При проектировании необходимо сравнивать технико-экономические и технические показатели вариантов производственно-технологических схем. Для каждого цеха, как и для всего завода, сначала разрабатывают четкие производственные потоки, затем предварительно определяют габаритные размеры и расположение станков, машин и другого производственного оборудования.

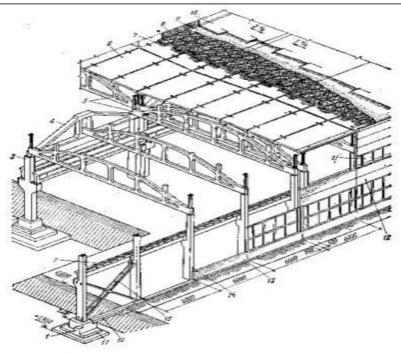
Бесперебойная работа любого промышленного предприятия немыслима без обеспечения на его территории удобных подходов работающих, к свои рабочим местам и ритмичной доставки грузов к производственным участкам. Нельзя допускать пересечения в одном уровне людских и грузовых потоков, встречных и обратных направлений движения этих потоков.

При проектировании промышленных предприятий особое значение придают вопросам формообразования промышленных зданий, диктуемых технологическими, санитарными, противопожарными, архитектурно-строительными и др. требованиями.

Наряду с оправданным применением павильонной застройки в ряде случаев применяют блокированные здания. Стремление несколько уменьшить разрывы между цехами и повысить плотность застройки достигается применением сложных конфигураций планов зданий. Однако Π — образные и III — образные формы в плане являются нежелательными, ухудшающими санитарно-гигиенические условия в помещениях, так как образуют мало или полностью не продуваемые дворы.

4. Общие принципы объемно-планировочных решений одноэтажных и многоэтажных промышленных зданий.

Одноэтажные здания могут иметь в плане простые и сложные формы. В основном преобладает прямоугольная форма, а сложные формы характерны для производств со значительными тепло- и газовыбросами, если нужна организация притока и удаления воздуха. В зависимости от характера технологического процесса одноэтажные здания по объемно-планировочному решению могут быть пролетного, зального, ячейкового и комбинированного типа. Здания пролетного типа проектируют в тех случаях, если технологические процессы направлены вдоль пролета и обслуживаются кранами или без них. Основными конструктивными элементами современного одноэтажного пролетного промышленного здания являются: колоны, которые передают нагрузки на фундаменты; конструкции покрытия, которые состоят из несущей (балки, фермы, арки) и ограждающей (плиты и элементы покрытия) части; подкрановые балки, которые устанавливают на консоли колонн; фонари, которые обеспечивают нужный уровень освещенности и воздухообмен в цехе; вертикальные ограждающие конструкции (стены, перегородки, конструкции остекления), причем конструкции стен опираются на специальные фундаментные и обвязочные балки; двери и ворота для движения людей и транспорта; окна, которые обеспечивают необходимый световой режим.



Конструктивное решение одноэтажного многопролетного промышленного здания:

1 - бетонный подлив для опоры фундаментных балок; 2 - подкрановая балка; 3 - колонна среднего ряда; 4 - подстрогыльная железобетонная ферма; 5 - железобетонная безраскосная ферма; 6 - железобетонная пвита покрытия; 7 - пароизоляция; 8 - слой утеглителя; 9 - цементная стяжка; 10 - многослойный руберондный ковер; 11 - конструкция остекления; 12 - стеновая панель; 13 - цокольная стеновая панель; 14 - колонна крайнего ряда; 15 - метаплическая крестовая вертносальная связь между колоннами; 16 - железобетонная фундамент под колонну

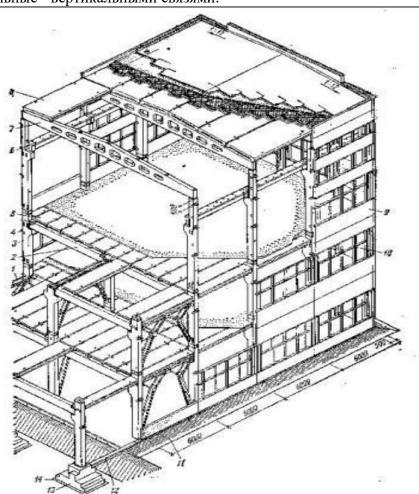
Одноэтажные промышленные здания проектируют чаще всего по каркасной системе, образованной стояками (колоннами), вмонтированными в фундамент, и ригелями (фермами или балками). Специальные связи (горизонтальные и вертикальные) обеспечивают пространственную жесткость каркаса. Габариты сборных элементов для промышленных зданий унифицированы, и соответственно унифицированы габариты конструктивных элементов на основе укрупненного модуля. Пролет зданий (поперечное расстояние между колонами) принимают 12, 18, 24, 30, 36 м и др. Высота от пола до низа несущей конструкции покрытия устанавливают кратной модулю 0,6 м (от 3,6 до 6,0 м), укрупненному модулю 1,2 м (от 6,0 до 10,8 м) и модулю 1,8 м (от 10,8 до 18,0 м).

Здания зального типа применяют тогда, когда технологический процесс связан с выпуском крупногабаритной продукции или установкой большеразмерного оборудования (ангары, цеха сборки самолетов, главные корпусы мартеновских и конверторных цехов и др.). Пролеты зданий зального типа могут быть 100 м и более. Развитие и внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов создает потребность передвижения транспортных средств в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Необходимость частой модернизации технологического процесса легко осуществима в одноэтажных зданиях сплошной застройки с квадратной сеткой колонн. Такое объемнопланировочное решение получило название ячейкового, а здания — гибких, или универсальных. В зданиях комбинированного типа сочетаются основные признаки зданий зального, пролетного или ячейкового типа.

Многоэтажные промышленные здания применяют в легкой, пищевой, электротехнической и других видах промышленности. По конструктивной схеме многоэтажные промышленные здания бывают с неполным каркасом и несущими внешними стенами или с полным каркасом. Основными элементами каркаса являются колонны, ригели, плиты перекрытий и связи. Междуэтажные перекрытия выполняют из сборных железобетонных конструкций двух типов: балочные и безбалочные.

Сборные каркасы могут быть решены по рамной, рамно-связевой или связевой системе. При рамной системе каркаса пространственная жесткость здания обеспечивается работой

самого каркаса, рамы которого воспринимают как горизонтальные, так и вертикальные нагрузки. При рамно-связевой системе вертикальные нагрузки воспринимаются рамами каркаса, а горизонтальные - рамами и вертикальными связями (диафрагмами). В случае связевой системы вертикальные нагрузки воспринимаются колонами каркаса, а горизонтальные - вертикальными связями.



Конструктивное решение многоэтажного здания:

колонна; 2 - монтажный столик для опоры стеновых панелей; 3 - вертикальная металлическая портальная связь между колоннами; 4 - балка (ригель); 5 - плита перекрытия железобетонная ребристая; 6 - железобетонная подкрановая балка; 7 - железобетонная двухскатная балка покрытия; 8 - железобетонная плита покрытия; 9 - стеновая панель; 10 - конструкции оконного остекления; 11 - отмостка; 12 - фундаментная балка (рандбалка); 13 - бетонный прилив для опирания фундаментных балок; 14 - пес чаная подготовка

Сетку колонн многоэтажных зданий принимают 6х6 или 6х9 м, в последнее время разработаны проекты с сеткой 6х12, 6х18 и даже 6х24 м. Высоты этажей многоэтажных производственных зданий унифицированные и могут быть 3,6; 4,8; 6,0 м, для первых этажей допускается высота 7,2 м (модуль 1,2 м). Для вертикального транспорта в многоэтажных зданиях предусматривают грузовые и пассажирские лифты, которые вместе с лестницами объединяются в узлы. При выборе конструктивных решений промышленных зданий значимость необходимо иметь В виду экономическую стоимости конструктивных элементов в общей сметной стоимости здания. Для многоэтажных зданий наибольшее влияние на стоимость оказывают стены, каркас, полы и проемы; в одноэтажных – каркас, конструкции кровли, полы и стены.

- 5. Объемно-планировочные решения вспомогательных зданий и помещений промышленного предприятия.
- 6. Конструктивные схемы одноэтажных и многоэтажных промышленных зданий. Как 4.

7. Стены промышленных зданий. Нагрузки и воздействия на стены. Общие требования, предъявляемые к стенам. Стены из кирпича и крупных панелей.

Стены и их элементы, заполнения оконных проемов, подвергаются силовым воздействиям. Силовые воздействия: собственная масса стены; вертикальной нагрузки перекрытий; вертикальная нагрузка и изгибающий момент от балконной плиты; сейсмические воздействия; давление ветра; Несиловые: соли; радиация; атмосферные осадки; тепловой поток; внешний и внутренний шум. Стена обладает след свойствами: прочность, долговечность, огнестойкость. Стены должны защищать помещение от неблагоприятных последствий. Обеспечивается внутренний влажностный режим. Декоративные свойства. Отвечает требованиям индустриальности, экономичности. Наружные стены рассекаются деформации швами. ДШ бывают: температурные швы; устраиваются для избежания трещин в стенах, вызываемых перепадами температуры и усадок материала стены. Расстояние между швами назначается с климатическими условиями местности строительства и свойствами материала. Для кирпича 100 мм. Осадочные; Антисейсмические. Классификация наружных стен: По статической функции: самонесущие, несущие, ненесущие. По конструкции стены: однослойные, слоистые. По материалам: бетонные (монолитные), из крупных блоков панелей, каменные (ручной кладки), из каменных блоков и панелей. Каменные стены. Классификация: песчаник); искусственный естественный материал (туфы, обжиговые(кирпич250х120х60), безобжиговый, пустотный (250х120х88), камни пустотные керамические (250х120х138), безобжиговые: кирпич силикатный. Кирпич силикатный постный, мелкие бетонные блоки или блоки из ячеистого бетона (390х180х188, 390х90х188). Швы между камнями заполняют раствором известково - песчаным, цементнопесчаным. Прочность каменной стены обесп: за счет марки, вертикальной перевязки швов (шестирядная, двухрядная). Имеются дополнительные методы. Устойчивость каменных стен обеспечивается за счет их пространственной связи с внутренними конструкциями стен и их перегородками. Стены наруж и внутр устанавливаются с перевязкой швов.

Кирпичные стены гражданских зданий.

Выполняются из обжигового кирпича (глиняный (250х120х65), пустотный (250х120х88))и необжигового (кирпич силикатный (250х120х65(88)), силикатный пустотный). Швы заполняют цементно-песчанным, известково-песчанным и смешанным раствором. Прочность каменной кладки обеспечивается за счет прочности самого камня и раствора, за счет перевязки (вертикальной) швов. Наиболее распространенные типы кладки: шестирядная и двухрядная (цепная).

Устойчивость каменных наружных стен обеспечивается за счет связи с перекрытиями и покрытием. 1-минераловатный вкладыш, 2-заполнение бетоном, 3-анкер, 4-монтажная петля. Петля цепляется за другую, сваривается и проводится в стенку, все цементируется сверху.



Стены м.б. сплошные, многослойные (утеплитель снаружи, утеплитель внутренней стены, и утеплитель между рядами

кладки кирпича). Наружные стены многослойные, т.к. согласно теплотехническому расчету для местных климатических условий толщина стены д. составлять 1м.



- 1. С утеплителем трехслойная: 1-кирпичная кладка 1,5 или 2 кирпича; 2- утеплитель, 3-облицовка в 0,5 кирпича или в кирпич.
- 2. Установка утеплителя снаружи: 1-кирпичная кладка, 2-отделочная полимерная сетка, 3-шпаклевка, 4-фактурный слой, 5-окраска
- 3. Установка утеплителя внутри: 1- гипсокартонный лист, 2-швеллер, 3-утеплитель





Проемы оконные и дверные стен выполняются с устройством четвертей с наружной стороны по боковым и верхним граням для обеспечения плотного не продуваемого примыкания элементов стены и проемов. Перемычки м.б. плиточные и арочные.



1-штукатурный откос, 2-железобетонная перемычка.

Венчающая часть каменных наружных стен выполняется в виде карниза при наружном водоотводе с крыши или парапета при внутреннем или наружном водостоке.

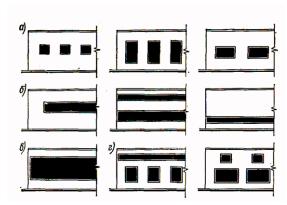
Долговечность зависит от морозостойкости материала и марки. Марка камней для наружных стен 15 М, для цоколя 35М. Детали каменных стен цоколи, перемычки над оконными и дверными проемами, парапет, карниз. Цокольный устраивается в нижней части стен не более 50 см, наружную часть цоколя выбирают морозостойкие материалы. Проемы оконные и дверные выполняются с учетом четвертей по боковым и верхним граням, для обеспечения плотного примыкания. Верхняя часть наружных стен выполняется в виде карниза при наружном водоотводе с крыши или парапета.

8. Световые проемы в стенах промышленных зданий. Виды остекления. Конструкции заполнения оконных проемов. Схемы деревянных, железобетонных, металлических переплетов, стеклопрофилей.

Виды остекления. Конструкции заполнения оконных проемов. Схемы деревянных, железобетонных, металлических переплетов, стеклопрофилей.

Форму, размеры и места расположения оконных проемов выбирают на основании светотехнического расчета, исходя из условий обеспечения благоприятного освещения рабочих мест с учетом режима работы в производственных помещениях и климатических особенностей района строительства.

Освещение помещений промышленных зданий предусматривают через отдельные проемы и ленты.



Типы оконных проемов промышленных зданий:

а — отдельные; б — ленточные; в — сплошные; г — варианты сочетания различных видов проемов

В целях уменьшения прямой и отраженной блесткости в помещениях, ухудшающей видимость вырабатываемой продукции, нижние грани оконных проемов рекомендуется располагать на возможно большем расстоянии от уровня пола.

В зависимости от назначения здания, расчетного перепада температур наружного и внутреннего воздуха и особенностей климата заполнения оконных проемов могут быть одинарными, двойными Вместо двойных переплетов целесообразно устраивать более экономичные спаренные или одинарные с двойным остеклением. Экономически целесообразно также применять комбинированное по высоте и тройными. трех- и двухслойное оконное заполнение. Номинальные размеры оконных проемов по ширине и высоте принимают кратными 600 мм. Расстояние от пола до низа проема назначают равным 1,8 м и более. Оконные проемы заполняют отдельными переплетами и панелями.

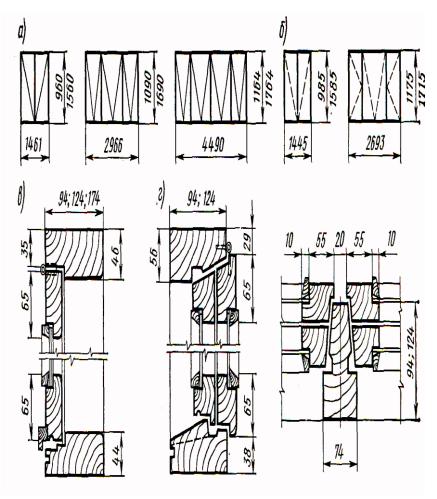
По материалу оконные переплеты и панели могут быть деревянными, железобетонными и металлическими.

Деревянные переплеты и панели рекомендуется применять в зданиях временных и с нормальным температурно-влажностным режимом. Отдельные переплеты-блоки состоят из коробок и створок (одинарных и спаренных). Створки, открывающиеся наружу, делают без наплава, а внутрь — с наплавом (а — г). Такие блоки располагают в один или несколько ярусов, а при высоте проема более 7,2 м между ярусами блока укладывают деревянные ригели. Эти ригели и деревянные импосты, устанавливаемые через 3 м по ширине проема, воспринимают ветровые усилия. Крепят оконные блоки к откосам, перемычкам, ригелям и импостам гвоздями и ершами.

В стенах из крупных панелей ленточные и сплошные световые проемы целесообразно заполнять деревянными панелями. Панели имеют номинальные размеры 1,2х6 и 1,8х6 м; они могут быть глухими и с открывающимися створками. Обвязки панелей выполняют из брусков 144х47 и 174х72 мм (в зависимости от ветрового района и размера панелей). Импосты в панелях имеют сечение 44х54 мм. Наружные переплеты изготовляют из брусков 54х67 мм, внутренние — из заготовок 44х44 мм. Все элементы оконных панелей соединяют между собой шипами и склеивают.

Оконные панели крепят к колоннам коротышами из уголков, а между собой гвоздями, забиваемыми в местах установки деревянных прокладок, фиксирующих толщину швов. Зазоры между панелями заполняют смоленой, паклей или упругими материалами и с обеих сторон закрывают нащельниками.

Деревянное заполнение оконных проемов нетрудоемко в изготовлении, имеет небольшую массу, однако оно возгораемо, подвергается короблению и загниванию. Кроме того, деревянные переплеты по сравнению с другими менее прочны и светоактивны.



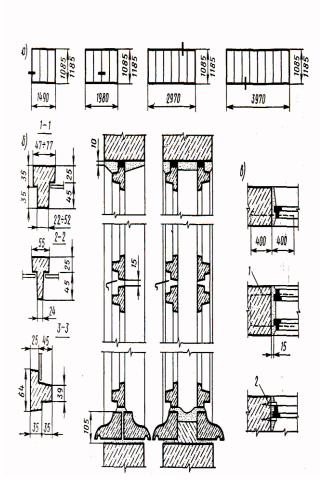
Деревянные оконные блоки и панели.

a-схемы блоков-переплетов с наружным открыванием створок; б — то же с внутренним; в — сечение блока без наплава с одинарными переплетами и внутренним открыванием створок; ; г — сечение блока с наплавом со спаренными переплетами и внутренним открыванием створок.

Железобетонные переплеты целесообразно устанавливать в зданиях с повышенной и высокой влажностью воздуха, а также в цехах с нормальным температурно-влажностным режимом.

Изготовляют переплеты из бетона M200 и проволочной арматуры. Толщина защитного слоя бетона на рабочей арматуре должна быть не менее 10 мм. Железобетонные переплеты стыкуют по высоте без оконных коробок, соединяя между собой цементно-песчаным раствором. Крепят переплеты к откосам проемов заделкой в бетон выпусков арматуры, размещенных на уровне стыков переплетов. Переплеты верхнего яруса крепят ершами. Швы между переплетами и стеной заделывают раствором, а зазор между перемычкой и переплетом (10 мм)—эластичным материалом.

Железобетонные переплеты, не подвергаются коррозии, обладают хорошими эксплуатационными качествами, но они тяжелы и сложны в устройстве.

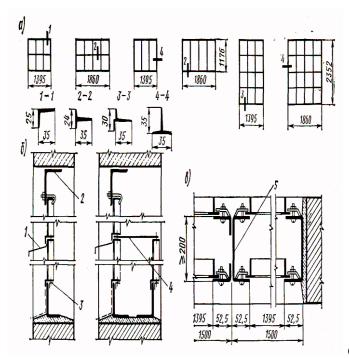


Железобетонные переплеты:

а — схемы переплетов; б — вертикальные разрезы заполнения проемов; в — то же, горизонтальные 1 — стержень диаметром 8 мм; 2 — закрепы

Стальные оконные переплеты и панели применяют в зданиях повышенной капитальности, в горячих цехах, а также в зданиях с нормальным температурно-влажностным режимом. Переплеты имеют высоту 1,17 м и 2,35 м и ширину 1,5-6 м. Изготовляют их из специальных прокатных профилей, соединяя между собой сваркой. Оконные коробки в стальных переплетах отсутствуют; при заполнении проема переплеты устанавливают один на другой. Жесткость заполнения обеспечивают уголки, обрамляющие проем по периметру, и импосты, располагаемые между переплетами. При высоте проемов 8,4 м и более предусматривают ветровые ригели из швеллеров или уголков. Соединяют стальные переплеты между собой, с импостами и ригелями с помощью болтов. Обрамляющие элементы крепят к откосам проемов заершенными глухарями. Зазоры между откосами и обвязкой переплетов заделывают раствором или эластичными прокладками.

Стальные оконные панели из специальных гнутых профилей имеют номинальные размеры 1,2х6 и 1,8х6 м. Предусмотрены типовые глухие и створные панели с одинарным и двойным остеклением. Между собой панели соединяют стальными планками и болтами. Панели нижнего яруса устанавливают на слой цементно-песчаного раствора. Вертикальные швы обделывают нащельниками, горизонтальные заполняют мастикой и защищают стальными сливами. Стекла к переплетам крепят резиновыми профилями или алюминиевыми штапиками.



Стальные переплеты из прокатных и

гнутых профилей:

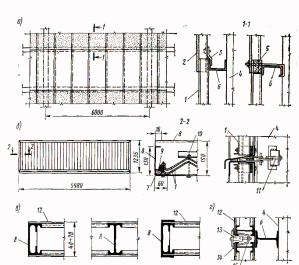
а — схемы переплетов; б — вертикальные разрезы заполнения проемов; в — горизонтальный разрез при 3-стекольном переплете; / — слив; 2 — уголок $75 \times 50 \times 5$ мм; 3 — уголок 30×4 мм длиной 30 мм; 4 — стальной лист; 5 — стойка-импост

В строительстве применяют также светопрозрачные ограждения из полимерных материалов (полиэфирные стеклопластики, органическое стекло и поливинилхлорид), обладающие высокой механической прочностью, небольшой массой и способностью окрашиваться в любой цвет. Изделия из указанных материалов в виде плоских и волнистых листов и полутеплых панелей обладают высокой индустриальностью. В зданиях со стенами из асбестоцементных и алюминиевых волнистых листов целесообразны светопрозрачные ограждения из волнистых стеклопластиковых листов в виде отдельных включений в стены. Волнистые стеклопластиковые листы по размерам и профилю соответствуют асбестоцементным и алюминиевым листам и в большинстве случаев их применяют в сочетании. Толщина листов 1,5—2,5 мм.

Крепят стеклопластиковые листы к ригелям теми же болтовыми и винтовыми приборами, которыми крепят асбестоцементные и алюминиевые листы. Приборы ставят на каждой третьей волне крепления. В местах крепления под листы кладут деревянные подкладки, препятствующие оседанию волн на опоре. Под крепежные болты и винты ставят стальные шайбы с мягкой гидроизоляционной прокладкой.

Более индустриальны светопрозрачные панельные конструкции с номинальными размерами 1,2х6 м. Рама панели выполняется из алюминиевых профилей, а заполнение — из листов стеклопластика в один или два слоя. Неплотности в сопряжениях заполняют мастикой. Крепят панели к колоннам по типу стеновых панелей, а швы между ними заделывают эластичным материалом.

Светопрозрачные панели выпускают в основном навесными и устанавливают их в зданиях с железобетонным или металлическим каркасом.



Элементы светопрозрачных ограждений из стеклопластика: б — панель из стеклопластика; в — сечения и узел крепления панелей «коуолл»; / — волнистый стеклопластик; 4 — колонна; 6 — прогон; 7 — мастика; 8 — металлическая рама; 9 — пороизол; 10 — болты через 1 м; // —анкер; /2—плоский стеклопластик; 13 — алюминиевый профиль; 14 — эластичная прокладка; 15 — пружинный зажим с болтом

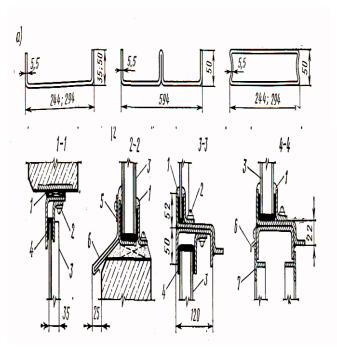
Перспективным материалом для устройства беспереплетных светопрозрачных ограждений является стеклопрофилит. Стеклопрофилиты, изготовляемые методом непрерывного проката, имеют замкнутый или незамкнутый профили: коробчатый, швеллерный и ребристый, позволяющие устраивать одинарное и двойное заполнения. Размеры стеклопрофилита: ширина 244, 294 и 594 мм, высота сечения 35 и 50 мм, толщина 5,5 мм, длина до 6 м.

Ограждения из профильного стекла выполняют как из отдельных элементов, так и панелей. Устанавливают стеклопрофилиты вертикально. Высота ярусов зависит от ветровой нагрузки, высоты здания и количества ярусов. При швеллерном и ребристом сечениях стеклопрофилиты выпускают высотой 1,8—3 м, при коробчатом — от 2,4 до 6 м.

При поэлементном заполнении проемов в них предусматривают ригели из гнутых профилей, которые для уменьшения прогиба подвешивают к панелям-перемычкам на тяжах. В местах примыкания стекла к обвязке оставляют компенсационные зазоры не менее 20 мм.

Опирают профили на эластичные прокладки и крепят к обвязкам прижимными уголками. Во избежание загрязнения пылью торцы коробчатых стеклопрофилитов заделывают резиновыми насадками. Вертикальные швы между элементами заполняют уплотнителем и гидроизоляционной мастикой.

Панели из профильного стекла имеют размеры 1,8х6 и 2,4х6 м при швеллерном сечении, 1,8х6, 2,4х6 и 3х6 м — при коробчатом. Панель представляет собой несущую сварную раму из гнутых профилей, заполненную стеклопрофилитом. Жесткость панели увеличивают тяжами, которые размещают в вертикальных швах с шагом 1 м. В местах примыкания стеклопрофилитов к раме укладывают прокладки из губчатой резины. Стеклопрофилитовые панели опирают на стальные столики и крепят к колоннам анкерами или болтами. Швы между панелями заделывают пороизолом или другим эластичным материалом, а также закрывают нащельниками.



Элементы светопрозрачных ограждений из стеклопрофилита:

а — сечения стеклопрофилита; / — мастика УМС-50; 2 — винт; 3 — стеклопрофилит; 4 — резиновая насадка; 5 — полоса 30x4 мм; 6 — слив; 7 — открывная створка; 8 — стеклопанель; 9 — уплотнитель; 10 — уголок 90x8 мм длиной 60 мм через 1,5 м; // —швеллер № 8 длиной 90 мм через 1,5 м; // — пакля; 13 — раствор

9. Устройства для верхнего освещения и аэрации. Классификация фонарей. Конструкции световых, светоаэрационных и аэрационный фонарей.

Назначение и типы световых фонарей. В покрытиях зданий предусматривают специальные проемы с остекленными надстройками - световые фонари. Наряду с освещением эти фонари служат целям воздухообмена в помещениях, вследствие чего их называют светоаэрационными.

Фонари подразделяют:

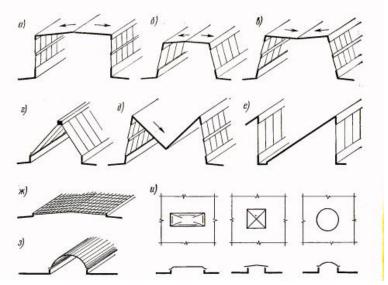
- Прямоугольные фонари (a), имеющие вертикальное остекление, отличаются незначительной инсоляцией и загрязняемостью; они более водонепроницаемы и удобны в очистке, нежели фонари с наклонным остеклением. Такие фонари просты в устройстве и надежны в эксплуатации.

Недостаток прямоугольных фонарей — относительно малая светоактивность.

- В трапециевидных фонарях (б, в) остекление расположено к горизонту под углом 70—80°, поэтому они обладают хорошей светоактивностью. Однако значительная инсоляция, повышенная загрязняемость, возможность протекания при открытых переплетах и усложненное конструктивное решение ограничивают применение трапециевидных фонарей.
- Треугольные фонари (Γ) имеют профили треугольников с наклоном остекленных поверхностей к горизонту в 45°. Их применяют лишь для целей освещения, т. е. устраивают с глухим остеклением.
- Фонари М-образные (д) устраивают с вертикальным и наклонным остеклением и для них характерны преимущества и недостатки фонарей, рассмотренных выше. Их применяют преимущественно в зданиях с производствами, требующими интенсивного воздухообмена.
- Шедовые фонари (e), как и М-образные, устраивают с вертикальным или наклонным остеклением, как правило, ориентированным на северную часть небосвода. Такие фонари изолируют помещения от прямых солнечных лучей, создают равномерное и рассеянное освещение, однако для устройства их требуются сложные и трудно поддающиеся типизации конструкции.

Рассмотренные традиционные типы фонарей при современных условиях строительства и высоких требованиях к эстетике интерьера и микроклимату помещений имеют существенные недостатки. В частности, они недостаточно светоактивны, многодельны, отличаются большой металлоемкостью, имеют негерметичную конструкцию, осложняют создание в помещениях требуемого санитарно-гигиенического режима и неэкономичны в эксплуатации. Кроме того, такие фонари задерживают много снега на крышах зданий.

- Более совершенная конструкция зенитных фонарей (ж—и), имеющих светопрозрачные поверхности в плоскости покрытия. Светопрозрачные ограждения выполняют из стеклоблоков, стеклопластика и органического стекла. Зенитные фонари обладают высокой светоактивностью, по сравнению с прямоугольными фонарями требуют в 2 раза меньшую площадь световых проемов, обеспечивают равномерное освещение рабочих мест, имеют небольшой вес и хорошие эксплуатационные качества. Недостаток зенитной конструкции фонарей — повышенная загрязняемость пылью. В фонарях со сводчатыми и купольными прозрачными элементами, обладающими хорошими аэродинамическими свойствами, эти недостатки проявляются незначительно.



Основные типы световых (светоаэрационных) фонарей:

а — прямоугольный; б, в — трапециевидные; г — треугольный; д — М-образный; е — шедовый;ж—и — зенитные

Конструкции световых и светоаэрационных фонарей. Фонари монтируют из несущих и ограждающих конструкций.

Фонарные панели (а) состоят из стоек, горизонтальных элементов и листовой обшивки, предусматриваемой в пределах высоты борта фонаря. Панели располагают в плоскостях остекления фонаря и опирают на стропильные конструкции; верхними горизонтальными опорами служат фонарные фермы и панели торцов фонарей. Вне зависимости от шага стропильных конструкций (6 или 12 м) номинальная длина панелей принята равной 12 м. Фонарные фермы и панели торцов фонарей (б, в) устанавливают над стропильными

Фонарные фермы и панели торцов фонареи (о, в) устанавливают над стропильными конструкциями. Они имеют ширину 6 и 12 м и состоят из системы стоек, горизонтальных элементов и раскосов.

Несущие конструкции фонарей изготовляют из холодногнутых или горячекатаных швеллеров и уголков. Крепят их к фермам и балкам покрытия болтами и сваркой.

Ограждение прямоугольного фонаря состоит из покрытия, бортовых элементов, остекленных поверхностей и торцовых стенок. Покрытие фонаря имеет конструкцию, аналогичную покрытию цеха. Карниз при покрытии из профилированного настила делают из стального швеллера или деревянных брусков, а при покрытии из железобетонных плит — из асбестоцементных панелей. Покрытие принимают с наружным водоотводом и уклоном 1,5% вне зависимости от уклона стропильных конструкций. Борты фонарей

утепляют фибролитом или другим эффективным материалом. Снаружи утеплитель защищают асбестоцементными или стальными волнистыми листами или же водоизоляционным ковром и стальным фартуком. Торцовые стенки фонарей выполняют из профилированных настилов, стальных и асбестоцементных волнистых листов с утеплителем. Торцовые стенки целесообразно остеклять.

Остекление прямоугольных фонарей монтируют в стальные переплеты. Переплеты навешивают на фонарные панели с помощью шарниров, допускающих открывание на угол до 70°. Открывают переплеты с помощью специальных механизмов. Заполняют переплеты обычным или армированным стеклом. Стекла ставят на замазке или резиновых прокладках и крепят кляммерами.

Пространственную устойчивость фонарей обеспечивают горизонтальные связи по верху фонарей, воспринимающие продольные усилия от ветровой нагрузки, и вертикальные связи между фонарными фермами, передающие усилия с горизонтальных связей на диск покрытия по стропильным фермам.

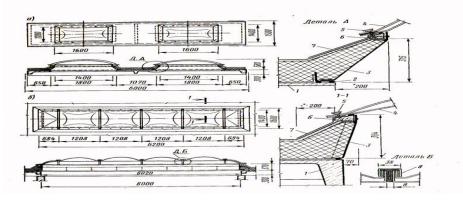
Схемы стальных конструкций прямоугольного фонаря:

а- панель фонаря; б- фермы фонарей; в- панели торцов; г - переплет; 1- ось узла стропильной фермы, 2-панель; 3 - монорельс; 4 - резиновый профиль; 5-таврик № 4 5; 6-кляммера

Конструкции трапециевидных и треугольных фонарей мало отличаются от прямоугольных, но имеют более сложные сопряжения отдельных элементов.

Шедовые фонари, как правило, входят в основную конструкцию покрытия, образуя его зубчатый. профиль. Несущими конструкциями шедовых фонарей являются стропильные фермы, размещаемые в плоскостях вертикального или наклонного остекления. Для ограждения глухих участков применяют железобетонные плиты или скорлупы, опирающиеся одним концом на верхний, а другим — на нижний пояс ферм.

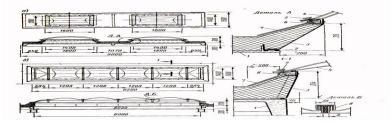
Конструкции зенитных фонарей выполняют со светопропускающими элементами из органического стекла, стеклопластика, стеклопакетов, профильного стекла и стеклоблоков. Зенитные фонари с применением оргстекла подразделяют на точечные и панельные. состоит металлического стакана, опорной деревянной Фонарь ИЗ рамы светопропускающих элементов. Стаканы выполняют из листовой стали толщиной 2—3 мм и крепят к железобетонным плитам покрытия дюбелями. Боковые грани стаканов для повышения светоактивности фонарей устанавливают наклонно и окрашивают в белый цвет. Опорные рамы, являющиеся основанием для светопропускающих элементов, изготовляют из антисептированной древесины.



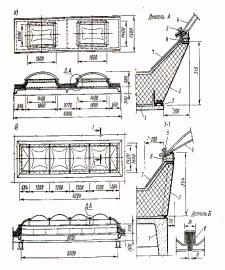
Для лучшего самоочищения от пыли и снега и большей прочности остекленным поверхностям придают купольную форму. В панельных фонарях свегопрозрачный колпак монтируют из

рядовых и торцовых секций, соединенных между собой с помощью накладок из оргстекла. В зависимости от теплотехнических условий купола могут быть одно-, двух- и трехслойными. Крепят купола к опорной раме шурупами с колпачками через уплотняющие прокладки. Места примыкания кровельного ковра к фонарям защищают оцинкованной сталью. Если необходимо использовать зенитные фонари для аэрации, купола устраивают открывающимися.

В отапливаемых зданиях с покрытием из стального профилированного настила зенитные фонари можно устраивать из стеклопакетов.

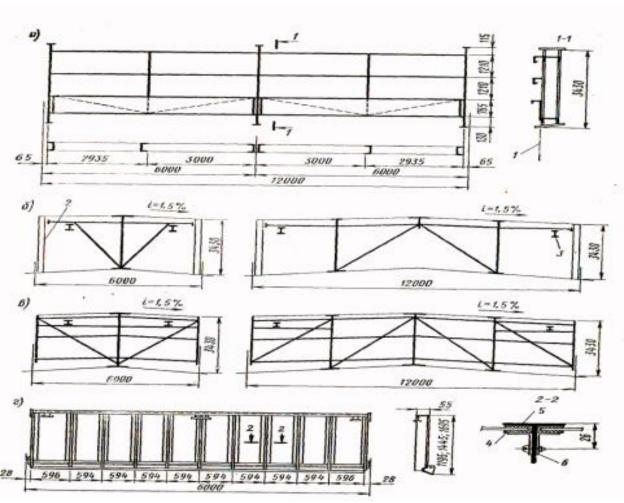


Зенитные точечные фонари из органического стекла: а-точечного типа; /-плита покрытия; 2 - герметик; 3 - стальной

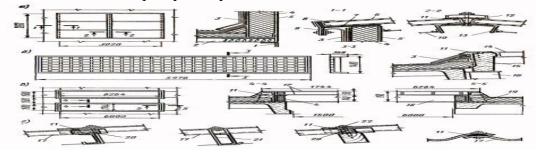


стакан;

4-двухслойный купол из оргстекла; 5 — колпачок; 6 — опорная деревянная рама; 7 — оцинкованнаякровельная сталь;



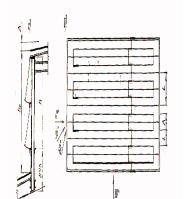
Зенитный панельный фонарь из органического стекла



Фонарь из стеклопакетов

1 — прогон; 2 — профилированный настил; 3 — фартук; 4 — утеплитель; 5 — стакан фонаря; 6 — стеклопакет; 7 — резиновый уплотнитель; 8 — фольга; 9 — прижимной элемент; 10 — защитная сетка; 11 — мастика; 12 — нащельник; 13 — переплет; Для целей аэрации, особенно зданий с нормальным температурно-влажностным режимом, часто используют обычные световые фонари с открывающимися переплетами. Возможность задувания ветром этих фонарей может снижать требуемую кратность воздухообмена и даже возвращать загрязненный воздух в рабочую зону помещения.

При расположении прямоугольных фонарей в одном уровне они взаимно защищают друг



друга от задувания ветром, направленным под углом 90° к продольным осям фонарей.

Такие фонари считаются незадуваемыми, если между высотой фонаря h_c , высотой ската его кровли Δ и шириной межфонарного пространства существует соотношение

 $1 \le 5$ ($h_c + \Delta$). При этом наружные открытые проемы крайних фонарей будут задуваться.

Незадуваемыми являются фонари шириной 6 и 12 м при пролетах зданий 18 и 24 м.

Прямоугольные фонари при вышеуказанных соотношениях размеров также не задуваются, если направление ветра составляет с продольной осью фонарей 0° . Если же этот угол

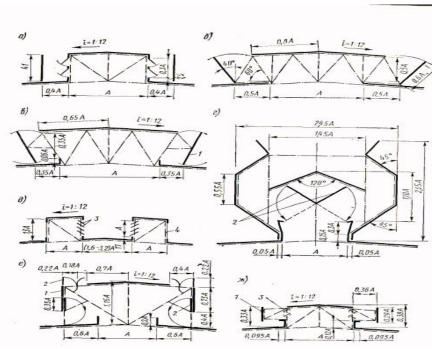
составляет от 30 до 60° , то проемы, прилегающие к торцам фонарей, частично задуваются. Незадуваемость обычных фонарей можно обеспечить регулированием наветренных и подветренных переплетов с учетом направления и скорости ветра. При закрытых наветренных и открытых подветренных переплетах фонарь работает как незадуваемый.

Для целей аэрации можно использовать и зенитные фонари. В таких фонарях светопрозрачные колпаки устраивают открывающимися или в стаканной части предусматривают щели с регулируемыми жалюзи.

Незадуваемые аэрационные фонари. Для естественного воздухообмена в зданиях с большими выделениями производственного тепла. Фонари имеют с обеих сторон ветрозащитные панели поворотного типа, обеспечивающие его незадуваемость. Нижнеподвесные ветрозащитные панели укреплены внизу на консолях рам. Поворот панелей позволяет регулировать количество выходящего нз цеха воздуха. В теплое время года панели открывают максимально (на 40° от вертикали), а в холодное — на меньший угол или полностью притворяют.

Фонарь Гипромеза (г) используют только для аэрации. Незадуваемость фонаря обеспечивается его формой поперечного сечения. Интенсивность вытяжки через фонарь регулируют посредством клапанов их двух плоскостей. Атмосферные осадки, попадающие внутрь фонаря, отводятся на крышу здания по наклонным поверхностям через щели у основания фонаря.

Фонарь системы Батурина (д) относится к категории светоаэрационных. Он состоит из двух частей, причем наружные боковые плоскости имеют глухое остекление, а внутренние оборудованы управляемыми жалюзийными решетками. Фонарь устраивают с разрывами по длине, а торцы частей ограждают перегородками. При любом направлении ветра стенки фонаря и поперечные перегородки отражают набегающие потоки воздуха, создавая разрежение в межферменном пространстве.



Аэрационные и светоаэрационные фонари (разрезы):

а — световой фонарь с ветрозащитными панелями; б — фонарь КТИС; в — фонарь ПСК-2; г — фонарь Гипромеза; д — фонарь Батурина; / — ветрозащитная панель; 2 — клапаны; 3 — жалюзи; 4 — глухое остекление

Кровли и водоотвод с покрытий промышленных зданий.

Кровли. Кровли промышленных зданий работают в тяжелых эксплуатационных условиях, так как они интенсивнее других конструкций подвергаются атмосферным и производственным воздействиям. Вредное влияние на прочность и водонепроницаемость кровли оказывают неравномерная осадка здания, температурные деформации, усадка железобетонных настилов. В индустриальных центрах на кровли, кроме того, разрушающе воздействуют химически агрессивные вещества, содержащиеся в атмосфере. В особо неблагоприятных условиях эксплуатации находятся кровли горячих цехов, испытывающие не только чрезмерный нагрев, но и сотрясения от значительных динамических воздействий мостовых кранов с жесткой подвеской рабочего оборудования (прокатные, стрипперные цехи и др.).

Материал кровли должен иметь незначительную массу, быть долговечным, допускать наименьший уклон покрытия, отвечать требованиям деформативности и огнестойкости. Кровля должна быть простой в устройстве и ремонте.

Кровли промышленных зданий по виду материалов подразделяют на: рулонные, мастичные, асбестоцементные и металлические. Рулонные кровли удовлетворяют почти всем отмеченным выше требованиям. Их выполняют из толя, бистерола, изолена, пергамина, гидроизола. Вид материала и количество слоев рулонного ковра назначают в зависимости от уклона покрытия и вида воздействий на кровлю: при уклоне менее 2,5%—четыре слоя (и более) с защитным слоем из гравия;

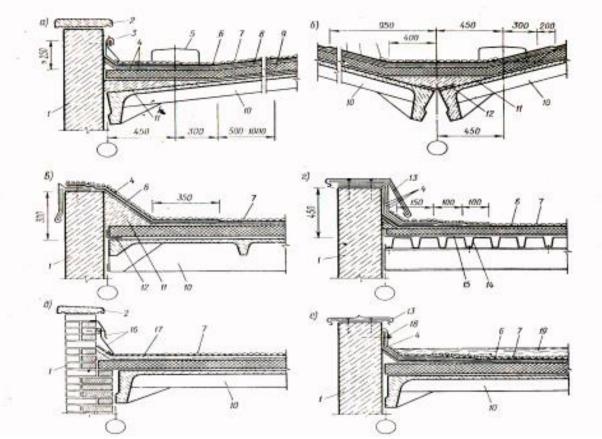
при уклонах 2,5—10% — три слоя с тем же защитным слоем; при уклонах 10—25% — три слоя с защитным слоем из гравия только в ендовах.

Рулонные кровли с количеством слоев более четырех устраивают в эксплуатируемых покрытиях или на тех участках покрытия, где находится технологическое оборудование и предусмотрены проходы. В покрытиях с уклоном 15—25% рекомендуются двухслойные кровли.

Наиболее долговечны и надежны кровли с малым уклоном — до 2,5%. Они обеспечивают надежный отвод воды с покрытий и позволяют применять для наклейки рулонного ковра

относительно легкоплавкие мастики. Такие мастики менее хрупки и могут «самозалечиваться» при положительных температурах.

Склеивают рулонные материалы битумными, дегтевыми и другими мастиками в зависимости от материала. Теплостойкость мастик выбирают с учетом уклона покрытия и района строительства. В ясные летние дни кровля может нагреваться до 70—80°С, а над горячими цехами— до 100°С. Мастика малой теплостойкости размягчается, что вызывает расстройство швов рулонного ковра и сползание полотнищ. В местах примыкания рулонных кровель (к фронтонам, парапетам, фонарям и т. п.) укладывают дополнительно по 2—4 кровельных слоя (а—г).



Детали покрытий с рулонной (а—г), мастичной (д) и водонаполненной (е) кровлями: а —примыкание кровли к парапету при нулевой привязке колонн; б — средняя ендова при уклоне кровли 1:3; в — примыкание кровли при высоте фронтона (парапета) 300 мм; г — то же, 450 мм; д — мастичная кровля; е — водонаполненная кровля; / — стена; 2 — парапетная плита; 3 — стальная полоса 40х4 мм; фартук из кровельной оцинкованной стали; дюбеля через 600 мм, мастика; 4 — Дополнительные слои рулонного ковра; 5 — воронка; 6 — основной рулонный ковер; 7 — защитный слой; 8 — выравнивающий слой; 9 — утеплитель; 10 — плита покрытия; //— набетонка; 12 — полоска рубероида; 13 — костыли через 600 мм, оцинкованная кровельная сталь; 14 — стальной профилированный настил; 15 — пароизоляция; 16 — фартуки из оцинкованной кровельной стали; 17 — мастичная кровля; 18 — поз. 3, но без фартука; 19 — слой воды. К выступающим элементам покрытия приклеенный кровельный ковер прикрепляют гвоздями или дюбелями, а стыки защищают промазкой и обивают оцинкованной кровельной сталью.

Для уменьшения влияния механических воздействий в кровлях с малым уклоном устраивают защитный слой - посыпкой мелкого гравия светлых тонов с крупностью зерен 5—10 мм. Толщина слоя 10—20 мм. С кровлей гравий связывают мастикой, используемой и для наклейки рулонного ковра. Для устройства защитного слоя используют также крупнозернистый песок, слюдяную и каменную крошку.

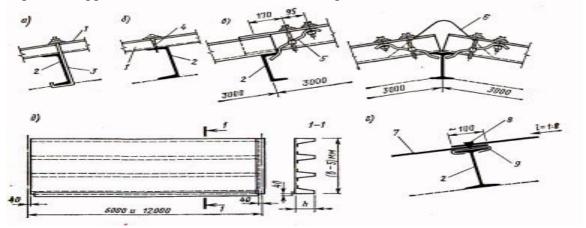
Мастичные кровли, отличающиеся простой конструкцией, долговечны, надежны и дешевле рулонных на 20—40%.

Мастичная кровля состоит в зависимости от уклона из 2— 4 слоев мастики, каждый из которых армируют стеклохолстом или стеклосеткой. Сверху мастичной кровли устраивают защитный слой, также как и на рулонных кровлях. Мастичные слои толщиной 2—4 мм устраивают из битумных, битумно-резиновых мастик, холодных битумно-латексных эмульсий, асфальта. Слои наносят также из полимерных материалов, поливинилхлорида, винила и неопрена с добавкой других необходимых компонентов. Такие кровли обладают высокими водоизоляционными свойствами, атмосфероустойчивы, морозостойки и эластичны. Мастичные кровли целесообразны при устройстве покрытий, подвергающихся механическим воздействиям, а также горячих газов и искр.Эксплуатационные качества мастичных кровель значительно повышаются при сочетании мастик и эмульсий со стекломатериалами: стеклохолстами, стеклосетками и рубленым стекложгутом. Такие кровли имеют большую прочность, гнилостойки, не набухают, при доступе влаги сохраняют форму и объем. Вследствие этих технико-экономических преимуществ мастичные армированные кровли следует считать весьма перспективными.

Асбестоцементные волнистые листы укладывают по стальным прогонам через 1,25 или 1,5 м. Величина продольной нахлестки — 150-300 мм, длина поперечной — одна волна. Уклон кровли в пределах 10-30%. При уклонах 10% продольные и поперечные швы между листами герметизируются прокладками из упругих материалов. Крепят к прогонам крюками или кляммерами из полосовой стали. Кляммеры в рядовых листах размещают на гребне второй волны. Для обеспечения водонепроницаемости кровли в коньке ставят фасонные а/ц элементы. В кровлях предусматривают температурные швы через 12-18 м.

В утепленных покрытиях а/ц листы могут быть и кровельными, и несущими. Долговечность а/ц покрытий можно повысить гидрофобизацией листов, применением подетальных креплений листов к прогонам.

Металлические кровли выполняют из стальных и алюминиевых волнистых и ребристых листов. Для этого применяют плоские штучные и рулонированные металлические листы. Наиболее перспективны кровли из алюминиевых листов, обладающих небольшой массой, хорошей коррозийной стойкостью и высокой отражательной способностью.



Детали крепления металлических кровель:

а — крепление волнистых или ребристых листов к прогонам на крюках-болтах; б — то же, на самонарезающих винтах; в — то же, специальными приборами; / — волнистый или ребристый лист; 2 — стальной прогон- 3 — крюк-болт; 4 — самонарезающий винт; 5 — специальный крепежный прибор; 6 — коньковый лист;

Отечественная промышленность выпускает плоские штучные металлические листы длиной, от 0,7 до 4 м, шириной от 0,4 до 2 м и толщиной от 0,25 до 10 мм. Рулонированные металлические листы из оцинкованной стали или алюминиевых сплавов выпускают в виде лент, свернутых в рулоны. Длина ленты в рулоне может превышать 150 м, ширина 1,56 м

при толщине 1 мм. Волнистые листы изготовляют длиной до 6 м, шириной до 1,5 м, высотой волны 0,5—1,0 м и толщиной от 0,8 до 1,75 мм.

Волнистые листы крепят к прогонам крюками-болтами и другими приборами (рис. XIV-22, а—в). Рулонированные листы опирают на ячейки, образованные прогонами и поперечными распорками (шаг прогонов 1,5 м, распорок 2 м). Затем их натягивают для получения жесткой и гладкой поверхности и крепят к прогонам самонарезающими винтами или точечной сваркой. Для предохранения места соприкосновения алюминиевых листов со стальными прогонами от электрохимической коррозии их покрывают специальной грунтовкой или оклеивают тканью, пропитанной защитным материалом.

Отвод воды с покрытий. В зависимости от температурного режима помещений, профиля и конструкции покрытия, протяженности скатов и количества выпадающих осадков в районе строительства отвод дождевых и талых вод с покрытий промышленных зданий может быть наружным и внутренним.

Наружный водоотвод подразделяют на неорганизованный, когда сброс воды происходит по свесам карниза, и организованный, при котором вода с кровли отводится по желобам и водосточным трубам. Наружный водоотвод предусматривают редко из-за его недостатков. Так, при неорганизованном отводе воды увлажняются стены, что снижает их теплотехнические качества и долговечность, а также образуются наледи на карнизах, вызывающие разрушение кровли. В покрытиях с наружным организованным водоотводом указанные недостатки проявляются в меньшей мере, однако замерзание воды в желобах и водосточных трубах при резком похолодании может вывести из строя систему водоотвода. В отапливаемых зданиях водоотвод с покрытий, как правило, устраивают внутренний, а в неотапливаемых зданиях — наружный неорганизованный. Внутренний водоотвод является наиболее современным и надежным способом удаления воды с кровли.

Наружный водоотвод с покрытий. Для наружного водоотвода с покрытий на продольных стенах предусматривают карнизы. Во избежание чрезмерного увлажнения стен стекающей водой вынос карниза на наружную плоскость стены должен быть по возможности большим (не менее 0,5 м при высоте стен 6 м). Сток воды при неорганизованном водоотводе происходит по всей длине карниза. Конструкция карниза зависит от вида стенового заполнения и вида кровли. В зданиях с кирпичными и мелкоблочными стенами карнизы выполняют в основном из кирпича с выносом до 300 мм. При выносе более 300 мм их монтируют, как правило, из специальных карнизных

плит. Вдоль карниза к деревянным пробкам, закладываемым в кладку через 750 мм, крепят стальные костыли, необходимые для заделки фартука из оцинкованной кровельной стали. Дополнительные слои кровельного ковра заводят на фартук и приклеивают мастикой.

При наружном водоотводе с покрытий в отапливаемых зданиях целесообразно устраивать обогреваемые карнизы. Одно из таких решений показано на рис. XVI-1, г. При таких карнизах исключаются наросты льда в местах заделки кровельного ковра.

Для наружного организованного отвода воды с покрытия расстояние между водосточными трубами принимают не более 24 м, площадь сечения трубы — из расчета $1,5\,\,\mathrm{cm}^2$ на $1\,\mathrm{m}^2$ площади кровли.

По периметру карниза в зданиях высотой более 10 м на кровлях с уклонами от 5 до 35% следует предусматривать решетчатое ограждение высотой не менее 600 мм из несгораемых материалов.

12. Полы промзданий. Нагрузки и воздействия. Требования. Части пола. Конструкции монолитных и штучных полов.

К основным требованиям, которым должны отвечать полы, относятся сопротивление механическим и физическим воздействиям, жесткость, малое теплоусвоение, санитарногигиенические, декоративные, экономические.

Сопротивление истиранию, удару и другим воздействиям - качествапола, определяющие его долговечность. Сопротивление истиранию зависит от твердости материала.

Жесткость оценивается отсутствием заметных деформаций пола под нагрузкой. Однако чрезмерно жесткие полы (каменные, керамические, бетонные) быстро утомляют ноги. Упругие полы, устраиваемые на упругих прокладках, по деревянному основанию, более бесшумны.

Теплоусвоение выражается коэффициентом, характеризующим количество тепла, отнимаемого материалом от человеческого тела при соприкосновении с ним. СНиП предусматривает следующие нормируемые величины коэффициента теплоусвоения полов: клиник, детских садов-10 ккал/(м -ч-°С);

в остальных помещениях общественных зданий, а также в помещениях производственных и вспомогательных зданий с долговременным пребыванием людей, род занятий которых не связан с большим физическим напряжением и интенсивными движениями-12 ккал/(м -ч-°C):

во всех остальных помещениях, а также в помещениях, где в соответствии с их назначением должна поддерживаться температура внутреннего воздуха выше +23 °C- не нормируется.

В зависимости от величины коэффициента теплоусвоения различают полы теплые (деревянные, с пластмассовым покрытием и др.) и холодные (с покрытиями из мрамора, бетона, цемента, керамики и др.).

Санитарно-гигиенические требования заключаются в том, что полы должны быть гладкими, но не скользкими, бесшумными при ходьбе людей, влагостойкими, не выделяющими пыли, легко поддающимися ремонту, чистке, мытью.

Цвет и фактура пола должны отвечать композиционному решению интерьера. В соответствии с назначением отдельных помещений к конструкциям полов предъявляются специфические требования: влагостойкость и водонепроницаемость, звукоизоляция, повышенная механическая прочность, несгораемость, стойкость к физико-химическим и биологическим воздействиям и т.п.

В конструкции пола в зависимости от его назначения и вида могут быть выделены следующие элементы (рисунок 1.2):а

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЛОВ

Полы относятся к одним из наиболее трудоемких в устройстве элементов зданий.

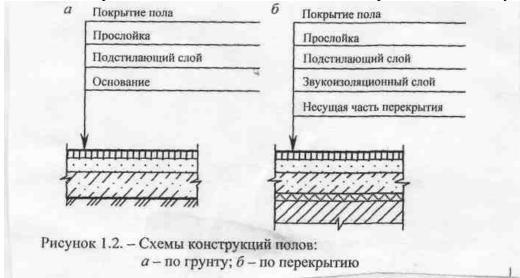
При выборе вида и конструкции пола исходят из характера производственных воздействий на него и обеспечения долговечности и эксплуатационной надежности пола.

Воздействия на полы подразделяются на следующие: механические — удары при производственных процессах, ремонтах, монтаже и демонтаже оборудования; ходьба работающих и движение безрельсовых транспортных средств; перекатывание и передвижка различных предметов; нагрузки от оборудования, продукции и т. п.; жидкостные — действие воды, масел, кислот, щелочей, веществ животного происхождения, органических растворителей; тепловые — воздействие горячих элементов, жидкостей, нагретого воздуха и т. п.

Полы промышленных зданий должны удовлетворять следующим требованиям: обладать высокой механической прочностью, ровной и гладкой поверхностью; не скользить; мало истираться и не пылить при езде тележек и ходьбе; иметь хорошую эластичность, устраняющую повреждение предметов при падении на пол; быть бесшумными при езде транспортных средств и ходьбе людей; обладать малым коэффициентом теплоусвоения, что предотвращает ощущение холода у стоящих на полу людей; иметь высокую стойкость против возгорания, водонепроницаемость и стойкость против химической агрессии (кислот, щелочей); не проводить электроток; обеспечивать возможность проведения быстрого и легкого ремонта; быть индустриальными в строительстве, легко очищаться и долго сохранять хороший внешний вид.

Практически нет такой конструкции пола, которая одновременно удовлетворяла бы всем перечисленным требованиям. В максимальной степени пол должен удовлетворять тем требованиям, которые вытекают из специфики данного производства. Если на пол будет

воздействовать одновременно несколько факторов с противоположными требованиями, то тип пола выбирают по наиболее важным для данного производственного участка факторам.



Основными конструктивными элементами полов являются покрытие, подстилающий слой, прослойка, стяжка, гидроизоляция и основание.

Покрытие — верхний слой пола, непосредственно подвергающийся эксплуатационным воздействиям. Тип покрытия производственных помещений назначают в зависимости от вида и интенсивности механических, жидкостных и тепловых воздействий с учетом специальных требований.

Подстилающий слой – элемент пола, распределяющий нагрузки на грунт. Его выполняют из бетона, асфальтобетона, гравия, щебня, песка и других материалов.

Прослойка – промежуточный слой, связывающий покрытие с нижележащим или служащий для покрытия упругой постелью. Назначение типа прослойки производят в соответствии с характером воздействий на пол жидкостей и температур.

Стяжка – слой пола, служащий для выравнивания поверхности нижележащего слоя, укрытия различных трубопроводов, распределения нагрузок по нежестким слоям пола на перекрытии, обеспечения нормируемого теплоусвоения пола, придания покрытию пола заданного уклона.

Гидроизоляция — элемент пола, препятствующий проникновению через пол сточных вод и других жидкостей, а также прониканию в пол грунтовых вод. Гидроизоляцию обычно устраивают оклеечную из изола, гидроизола, бризола и полиэтилена.

Основания под полы. В многоэтажных зданиях основанием под полы служат плиты междуэтажных перекрытий, а в одноэтажных — грунты основания. Пол устраивают на грунтах, исключающий возможность деформации конструкции от просадки грунта.

Бетонные полы устраивают в цехах с повышенной влажностью, при попадании на пол минеральных масел и органических растворителей. Они обладают высокой прочностью против механических воздействий вследствие интенсивного движения транспорта, падения предметов и др. их устраивают из бетонов классов B25 — B40. В большинстве случаев толщина бетонного покрытия является достаточной от 20 до 50 мм. Бетонные полы, как правило, устраивают из двух или трех слоев бетона (рис. XVII – 1, а). К числу существенных недостатков бетонных полов следует отнести: нестойкость против воздействия кислот и щелочей, пыльность и непривлекательный вид.

Полы из мелкоразмерных блоков, плит и других элементов по своей конструкции и областям применения весьма разнообразны. Их выполняют из бетонных блоков и плиток, керамики, шлакоситалла, металла, дерева, полимерных материалов, камней, кирпича и других материалов.

Конструктивные системы гражданских зданий.

Конструктивная система представляет собой взаимосвязанную совокупность вертикальных и горизонтальных несущих конструкций здания, которые совместно обеспечивают его прочность, жесткость и устойчивость. Горизонтальные конструкции-перекрытия и покрытия здания воспринимают приходящиеся на них вертикальные и горизонтальные нагрузки и воздействия, передавая их поэтажно на вертикальные несущие конструкции. Последние в свою очередь передают эти нагрузки и воздействия через фундаменты основанию.

Существуют 4 систем:

1. Стеновая 2. каркасная 3. объемо-блочная 4. ствольная 5. оболочкоя

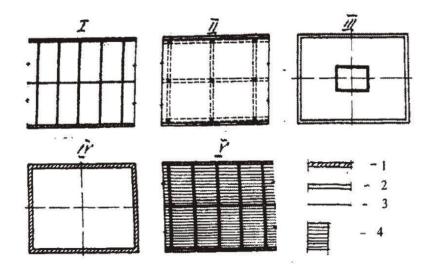


Рис. 5 Основные конструктивные системы гражданских зданий: I - стеновая; II - каркасная; III - ствольная; IV - оболочковая; V - объемно - блочная, I - несущая наружная ограждающая конструкция, 2 - то же, ненесущая, 3 - внутренняя несущая конструкция, 4 - несущий объемный блок

Наряду с основными широко применяют и комбинированные конструктивные системы (рис.6). В этих системах вертикальные несущие конструкции компонуют, сочетая разные виды несущих элементов: стены и каркас, стены и объемные блоки и т.п. К их числу относятся системы: каркасно-связевая со связями в виде стен-диафрагм жесткости (каркасно-диафрагмовая), с неполным каркасом (несущие наружные стены и внутренний каркас), каркасно-ствольная, ствольно-стеновая, ствольно-оболочковая и др.

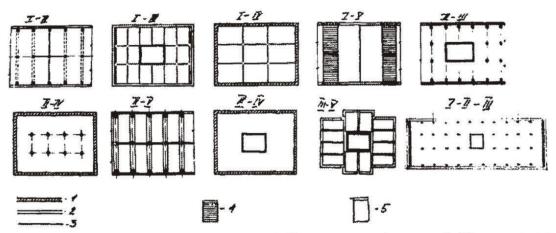
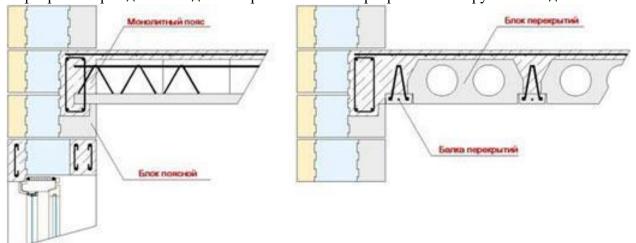
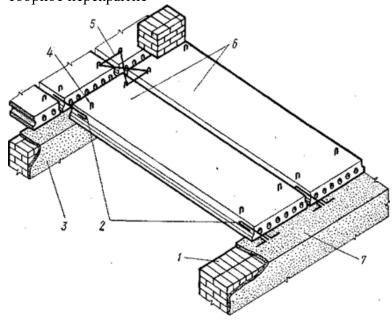


Рис.6 Комбинированные коиструктивные системы: I - II - каркасно - диафрагмовая; I - III - ствольно - стеновая; I - IV - оболочково - диафрагмовая; I - V - объемно - блочно - стеновая; II - III - каркасно - ствольная; II- IV - каркасно - оболочковая; II- V - каркасно - объемно - блочная; III - IV - ствольно - оболочковая; III - V - ствольно - объемно - блочная; I - II - III - каркасно - ствольно - диафрагмовая, I - наружная несущая и ограждающая конструкция, 2 - то же, ненесущая, 3 - внутренняя несущая конструкция, 4 -несущий объемный блок, 5 - то же, ненесущий

Перекрытия гражданских зданий. Требования к к перекрытиям. Нагрузки и воздействия



Сборно-монолитное перекрытие сборное перекрытие



Перекрытия из плит: 1— наружная стена; 2 — стальные анкеры; 3 — внутренняя стена; 4 — монтажная петля; 5 — проволочная скрутка; 6 — железобетонные плиты; 7 — слой раствора

Нагрузки и воздействия

. Нормы настоящего раздела распространяются на нагрузки от людей, животных, оборудования, изделий, материалов, временных перегородок, действующие на перекрытия зданий и полы на грунтах.

Варианты загружения перекрытий этими нагрузками

следует принимать в соответствии с предусмотренными условиями возведения и эксплуатации зданий. Если на стадии проектирования данные об этих условиях недостаточны, при расчете конструкций и оснований необходимо рассмотреть следующие варианты загружения отдельных перекрытий:

сплошное загружение принятой нагрузкой;

неблагоприятное частичное загружение при расчете конструкций и оснований, чувствительных к такой схеме загружения;

отсутствие временной нагрузки.

При этом суммарная временная нагрузка на перекрытия многоэтажного здания при неблагоприятном частичном их загружении не должна превышать нагрузку при сплошном загружении перекрытий, определенную с учетом коэффициентов сочетаний ψ_n , значения которых вычисляются по формулам (3) и (4).

$$\psi_{n1} = 0.4 + \frac{\psi_A - 0.4}{\sqrt{n}}; \qquad \psi_{n2} = 0.5 + \frac{\psi_A - 0.5}{\sqrt{n}}; \qquad (4)$$

например для : ρ , кПа (кгс/м²)

Квартиры жилых зданий; спальные помещения детских дошкольных	$\rho = 1.5 (150)$
учреждений и школ-интернатов; жилые помещения домов отдыха и	к Π а (кгс/м ²)
пансионатов, общежитий и гостиниц; палаты больниц и санаториев;	
террасы	

Залы:	
а) читальные	2,0 (200)
б) обеденные (в кафе, ресторанах, столовых)	3,0 (300)
в) собраний и совещаний, ожидания, зрительные и концертные, спортивные	4,0 (400)
г) торговые, выставочные и экспозиционные	Не менее 4,0 (400)
5. Книгохранилища; архивы	Не менее 5,0 (500)
6. Сцены зрелищных предприятий	

15.Стены гражданских зданий. Нагрузки и воздействия. Требования к стенам. Конструкции стен из мелких элементов.

Стены и их элементы. заполнения оконных проемов, подвергаются силовым воздействиям. Силовые воздействия: собственная масса стены; вертик нагрузки перекрытий; вертикальная нагрузка и изгибающий момент от балконной плиты; сейсмические воздействия; давление ветра; Несиловые: соли; радиация; атмосферные осадки; тепловой поток; внешний и внутренний шум. Стена обладает след св-ми: прочность, долговечность, огнестойкость. Стены должны защищать помещение от неблагоприятных последствий. Обеспечивается внутренний влажностный режим. Декоративные св-ва. Отвечает требованиям индустриальности, экономичности. Наружные стены рассекаются деформац швами. ДШ бывают: температурные швы; устраиваются для избежания трещин в стенах, вызываемых перепадами температуры и усадок материала стены. Расстояние между швами назначается с климатическими условиями местности строительства свойствами материала. Для кирпича 100 мм. Осадочные; Антисейсмические. Классификация наружных По стен: статической функции: самонесущие, несущие, ненесущие. По конструкции стены: однослойные, слоистые. По материалам: бетонные (монолитные), из крупных блоков панелей, каменные (ручной кладки), из каменных блоков и панелей. Каменные стены. Классификация: естественный материал песчаник): искусственный (туфы, обжиговые(кирпич250х120х60), безобжиговый, пустотный (250х120х88), камни пустотные керамические (250х120х138), безобжиговые: кирпич силикатный. Кирпич силикатный постный, мелкие бетонные блоки или блоки из ячеистого бетона (390х180х188, 390х90х188). Швы между камнями заполняют раствором известково - песчаным, цементнопесчаным. Прочность каменной стены обесп: за счет марки, вертикальной перевязки швов (шестирядная, двухрядная). Имеются дополнительные методы. Устойчивость каменных стен обеспечивается за счет их пространственной связи с внутренними конструкциями стен и их перегородками. Стены наруж и внутр устанавливаются с перевязкой швов. Рис.

1. Кирпичные стены гражданских зданий.

Выполняются из обжигового кирпича (глиняный (250х120х65), пустотный (250х120х88))и необжигового (кирпич силикатный (250х120х65(88)), силикатный пустотный). Швы заполняют цементно-песчанным, известково-песчанным и смешанным раствором. Прочность каменной кладки обеспечивается за счет прочности самого камня и раствора, за счет перевязки (вертикальной) швов. Наиболее распространенные типы кладки: шестирядная и двухрядная (цепная).

Устойчивость каменных наружных стен обеспечивается за счет связи с перекрытиями и покрытием. 1-минераловатный вкладыш, 2-заполнение бетоном, 3-анкер, 4-монтажная

петля. Петля цепляется за другую, сваривается и проводится в стенку, все цементируется сверху.

Стены м.б. сплошные, многослойные (утеплитель снаружи, утеплитель внутренней стены, и утеплитель между рядами



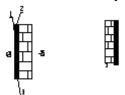
кладки кирпича). Наружные стены многослойные, т.к. согласно теплотехническому расчету для местных климатических условий толщина стены д. составлять 1м.

4. С утеплителем трехслойная: 1-кирпичная кладка 1,5 или 2 кирпича; 2- утеплитель, 3-облицовка в 0,5 кирпича или в кирпич.

кирпичная кладка, фактурный слой, 5-

5. Установка утеплителя снаружи: 1-2-отделочная полимерная сетка, 3-шпаклевка, 4окраска

6. Установка утеплителя внутри: 1- гипсокартонный лист, 2-швеллер, 3-утеплитель



Проемы оконные и дверные стен выполняются с устройством четвертей с наружной стороны по боковым и верхним граням для обеспечения плотного не продуваемого примыкания элементов

стены и проемов. Перемычки м.б. плиточные и арочные.

Венчающая часть карниза при наружном или наружном водостоке.

штукатурный откос,2-железобетонная перемычка. каменных наружных стен выполняется в виде водоотводе с крыши или парапета при внутреннем

Долговечность зависит от морозостойкости материала и марки. Марка камней для наружных стен 15 М, для цоколя 35М. Детали каменных стен цоколи, перемычки над оконными и дверными проемами, парапет, карниз. Цокольный устраивается в нижней части стен не более 50 см, наружную часть цоколя выбирают морозостойкие материалы. Проемы оконные и дверные выполняются с учетом четвертей по боковым и верхним граням, для обеспечения плотного примыкания. Верхняя часть наружных стен выполняется в виде карниза при наружном водоотводе с крыши или парапета.

Строительная механика

Строительная механика – это наука о расчёте сооружений на прочность, жёсткость и устойчивость.

Проектирование, реконструкция и возведение любого сооружения связано с расчётом на надёжность и долговечность, следовательно, строительная механика даёт необходимую подготовку для изучения курсов строительных конструкций, зданий и сооружений, мостов и дорог.

Расчёт сооружений производится по расчётной схеме — упрощенному его изображению, учитывающему только основные данные, которые определяют поведение сооружения под нагрузкой.

Одним из примеров расчёта сооружений является теория расчёта шарнирноконсольных балок на постоянную и подвижную нагрузки.

Шарнирно-консольные балки применяются для перекрытия большого числа смежных пролётов. В таких балках изгибающие моменты обычно меньше чем в двухпролётных.

Данное учебно-методическое пособие ставит цель: помочь студентам в выработке практических навыков решения задач при выполнении контрольной работы №1 по строительной механике студентами-заочниками и расчётно-проектировочного задания студентами дневной формы обучения.

Исходные данные для задания на контрольную работу студент должен брать из таблиц прил. 1 в соответствии с рис. 47, согласно шифра зачётной книжки.

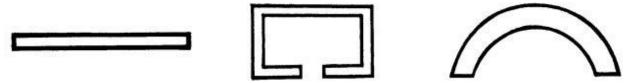
Для этого необходимо написать три последние цифры шифра своей зачетной книжки дважды, а затем под шестью цифрами написать буквы а,

б, в, г, д, е ... Тогда цифра над буквой а укажет, какую строку следует брать из столбца а, над буквой 6 – из столбца б и т. д.

Перед решением задачи необходимо выписать её условие с числовыми, а не буквенными данными затем сделать чертёж с числовыми размерами, соблюдая масштаб.

1. КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СООРУЖЕНИЙ

Инженерные сооружения в процессе эксплуатации должны сохранять свою первоначальную форму и первоначальное положение относительно основания или земли. Системы, изменение формы и первоначального положения которых под действием нагрузок может происходить только в результате деформирования отдельных элементов, называются геометрически неизменяемыми и неподвижными.



Сооружения, как правило, образуются из набора отдельных простых элементов. Отдельными элементами плоских стержневых систем являются стержни разной формы в соответствии с рис. 1.

Рис. 1.1. Виды простых стержней

С целью выявления геометрической неизменяемости и неподвижности системы проводится кинематический анализ сооружения, то есть устанавливаются количественные соотношения между элементами сооружения и связями, необходимыми для их соединения, а также способы правильного соединения отдельных элементов и частей сооружения между собой.

Количественно изменяемость и подвижность системы и её элементов характеризуется числом степеней свободы – Π .

Степенью свободы какого-либо тела или системы тел называется количество независимых друг от друга геометрических параметров, определяющих положение тела в заданной системе координат.

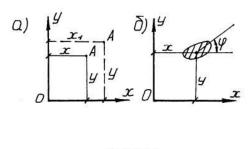
Перемещение подвижной точки в плоскости определяется двумя параметрами X и Y, а перемещение простого диска — тремя параметрами X, Y, φ — в соответствии с рис. 1.2,а и 1.2.б.

Простым диском Д называется односвязное тело, изменение первоначальной формы которого вызывается только деформациями материала. Односвязное тело можно "обойти" по всей границе, не пересекая само тело (рис. 1.3).

Устройство, уничтожающее одну степень свободы системы, называют кинематической связью.

Каждая кинематическая связь имеет кинематическую и статическую или силовую характеристики:

- -кинематическая характеристика определяет, сколько степеней свободы уничтожает одна связь и каким движениям одного диска относительно другого препятствует;
- -статическая характеристика определяет реакции, возникающие в связи.



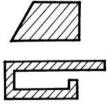


Рис 1.2. Перемещения точки и диска

1.1. Типы связей плоских систем

Стержень с шарнирами по концам:

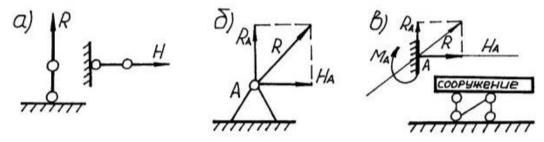
- •препятствует поступательному движению по направлению стержня;
- •уничтожает одну степень свободы;
- •возникает реакция, направленная вдоль стержня.

Цилиндрический шарнир:

- •препятствует поступательным перемещениям;
- •уничтожает две степени свободы;
- •возникает реактивная сила любого направления, проходящая через шарнир, которую можно разложить на две составляющие по заданным направлениям;
 - •эквивалентен двум стержням.

Припайка:

- •препятствует как поступательным перемещениям, так и повороту одного диска относительно другого;
 - •уничтожает три степени свободы;
- •возникает реактивная сила любого направления, проходящая через любую точку припайки, момент относительно этой точки или две силы заданного направления момент относительно точки их пересечения;



• эквивалентна трём стержням или шарниру и стержню.

Связи плоских систем приведены на рис. 1.4.

Рис. 1.4. Типы кинематических связей плоских систем

Если шарнир или припайка соединяют не два диска, а более, то такие связи кратные и заменяют столько простых шарниров и припаек, сколько дисков они соединяют без одного. Места соединения дисков шарнирами или припайками называют узлами. Узлы бывают идеально-шарнирные и жёсткие.

1.2 Типы опорных связей

Системы могут быть свободными, неприкреплёнными к земле, и прикреплёнными к ней. Прикрепление систем к земле производится при помощи связей, называемых опорными:

- •*шарнирно-подвижная опора*, направление подвижности перпендикулярно стержню, реакция действует вдоль стержня (рис. 1.5, а);
- •*шарнирно-неподвижная опора* в виде двух стержней, образующих шарнир, возникают две реакции заданного направления (рис. 1.5, б);
- •заделка или припайка в виде трёх стержней (рис. 1.5,в) в месте прикрепления действуют две реакции заданного направления и реактивный момент относительно точки их пересечения.

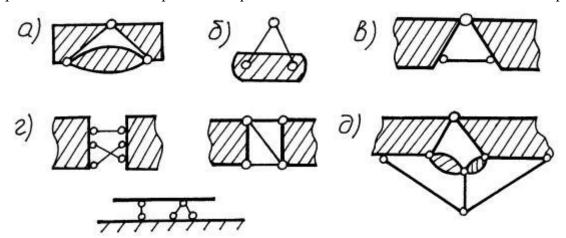


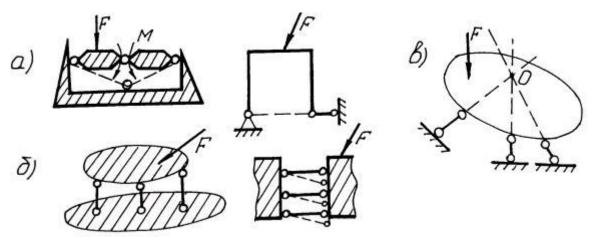
Рис. 1.5. Типы опорных связей

Связи могут быть необходимыми, устранение которых превращает неизменяемые системы в изменяемые, и лишними — такие, удаление которых не ведёт к изменению геометрической неизменяемости системы.

Лишние связи определяют степень статической неопределимости системы или сооружения. В статически неопределимых системах нельзя рассчитать усилия с помощью одних уравнений статики.

- 1.3.Способы образования геометрически неизменяемых систем
- 1. Три диска соединяются тремя шарнирами, не лежащими на одной прямой (рис. 1.6,а).
- 2.К геометрически неизменяемой системе новый узел присоединяется двумя стержнями так, чтобы три шарнира не лежали на одной прямой (рис. 1.6,б) видоизменённый первый способ.
- 3. Два диска соединяются шарниром и стержнем, не проходящим через этот шарнир (рис. 1.6,в).
- 4. Два диска соединяются в один тремя стержнями, оси которых не пересекаются в одной точке (рис. 1.6,г).
- 5.К геометрически изменяемой системе с одной степенью свободы новая точка присоединяется тремя стержнями так, чтобы эти стержни присоединялись не к одному диску (рис. 1.6,д).
 - 1.4. Мгновенно-изменяемые системы

Мгновенно-изменяемые или вырожденные системы — это системы, которые изменяются лишь в первый момент времени. Вырожденные системы недопустимо применять в качестве сооружений, поскольку при действии нагрузки они получают большие перемещения и не находятся в состоянии равновесия, то есть для них не удовлетворяются уравнения статики. Случаи образования мгновенно-изменяемых систем:



•три диска соединяются тремя шарнирами, лежащими на одной прямой (рис. 1.7,a);

•два диска соединены тремя параллельными стержнями (рис. 1.7,6);

•два диска соединяются тремя стержнями, пересекающимися в одной точке (рис. 1.7,в).

Мгновенную изменяемость системы можно показать кинематическим и статистическими методами. Статистический метод заключается в определении усилий методами статики, например, методом нулевой нагрузки.

Суть метода нулевой нагрузки: если система неизменяема и статически определима, то усилия в ней определены однозначно и при нулевой нагрузке

– нулевые.

Если система вырождена, то при действии произвольной конечной нагрузки, усилия, определяемые из уравнений статики, принимают бесконечно большие значения и становятся неопределёнными.

Кинематический метод заключается в анализе геометрической структуры сооружения.

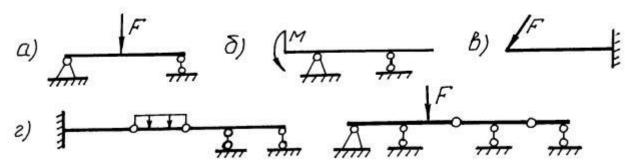
Перед расчётом любого сооружения необходимо:

- •подсчитать степень свободы каждого сооружения;
- •убедиться в том, что оно геометрически неизменяемо.

Степень свободы любой системы определяют по формуле П. Л. Чебышева.

Для дисковых систем – балок и рам:

П= 3Д - 2Ш - С0.



Для систем, составленных из стержней, соединённых шарнирами, — ферм: Π = 2У - С - С0,

где Д – простой диск; 3Д – диск имеет три степени свободы; Ш – простой шарнир; 2Ш – шарнир уничтожает две степени свободы; С0 – число опорных стержней, одна опорная связь соответствует уничтожению одной степени свободы; У – число шарнирных узлов, соединённых между собой простыми шарнирами; 2У – каждый узел имеет две степени свободы как геометрическая точка; С – число стержней без опорных, стержень лишает диск, узел одной степени свободы, то есть препятствует перемещению в направлении стержня. При применении формулы Чебышева имеют место следующие случаи:

- • $\Pi > 0$ система изменяема, обладает подвижностью;
- • $\Pi = 0$ система обладает достаточным количеством связей, чтобы быть неподвижной и геометрически неизменяемой;
 - • Π < 0 система обладает лишними связями.

Условие $\Pi=0$ необходимое, но недостаточное. Недостаточно иметь определённое количество связей для правильного использования системы.

Нужно уметь расположить эти связи так, чтобы исключить любые конечные относительные перемещения дисков, узлов. Для этого и проводится дополнительно анализ геометрической структуры сооружения.

1.5. Типы балок

Балка — это стержень или брус, работающий преимущественно на изгиб. Статически определимые балки разделяются на следующие типы (рис. 1.8):

- •простые балки балки на двух опорах по концам;
- •консольные балки на двух опорах со свешивающимися концами или консолями;
 - •консоли балки, защемлённые одним концом;
- •шарнирно-консольные балки, составленные из двух или нескольких последовательно расположенных балок, концы которых связаны между собой шарнирами.

Металлические конструкции

Понятие «Металлические» конструкции» включают в себя их конструктивную форму, технологию изготовления и способы монтажа. Уровень развития металлических конструкций определяется, с одной стороны, потребностями в них народного хозяйства, с другой - возможностями технической базы развития металлургии, металлообработки, строительной науки и техники.

Металл применяли давно с XII века в уникальных по тому времени сооружениях (дворцах, церквах, и т. д.) в виде затяжек и скреп для каменной кладки. Затяжки выковывали из кричного железа и скрепляли через проушины на штырях. Первой такой конструкцией являются затяжки Успенского собора во Владимире (1158 г.). Покровский собор в Москве – первая конструкция, состоящая из стержней, работающих на растяжение, изгиб и сжатие. Там затяжки, поддерживающие пол и потолок, укреплены для облегчения работы на изгиб подкосами. Конструктор уже в то время знал, что для затяжки, работающей на изгиб, надо применить полосу, поставленную на ребро, а подкосы, работающие на сжатие, лучше делать квадратного сечения (рис.1).

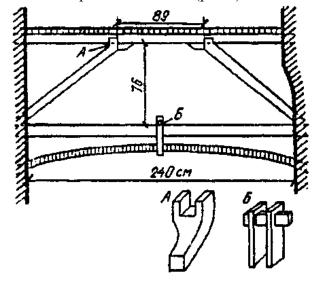
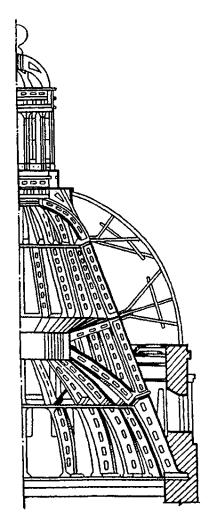


Рис.1. Перекрытие коридора в Покровском соборе (Москва, 1560 г.)

С начала XVII века металл применяют в пространственных купольных конструкциях глав церквей. Стержни конструкций выполнены из кованых брусков и соединены на замок и скрепы горной сваркой. Такие конструкции можно видеть в наши дни: трапезная Троице-Сергиевой лавры в Сергиевом Посаде 1696-1698 гг., здание Большого Кремлевского Дворца в Москве (1640 г.), Ивана каркас купола колокольни Великого (1603)г.). каркас купола Казанского Собора Петербурге, пролетом 15 м (1805 г.) и др.

С начала XVIII стали осваивать процесс литья чугунных стержней и деталей. Строятся чугунные мосты. Соединения чугунных элементов осуществляются на замках и болтах.



Первой чугунной конструкцией в России считается покрытие крыльца Невьянской башни на Урале (1725 г.). В 1784 г. в Петербурге построен первый чугунный мост. Уникальной чугунной конструкцией 40-х г. XIX века является купол Исаакиевского собора, собранного из отдельных косяков в виде сплошной оболочки (рис.2).

Рис.2. Купол Исаакиевского собора

Чугунная арка, пролетом 30м применена в перекрытии Александринского театра в Петербурге (1827-1832 гг.).

В 50-е годы XIX века в Петербурге был построен Николаевский мост с восемью арочными пролетами от 33 до 47 м, это самый крупный чугунный мост мира.

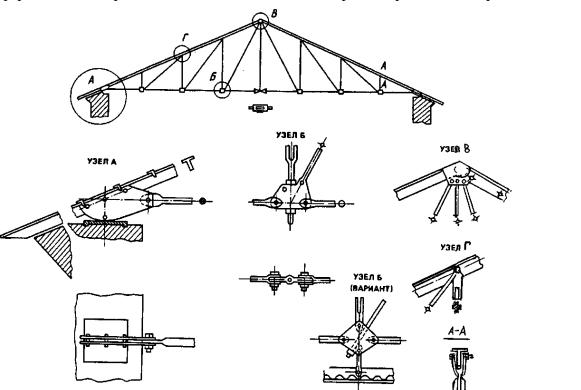
С 30-х г. XIX века до 20-х г. XX века — идет быстрый технический прогресс в металлургии и металлообработке, появляются заклепочные соединения, в 40-х г. XIX века освоен процесс получения профильного металла и прокатного листа. Сталь почти полностью вытеснила из строительных конструкций чугун. Все стальные конструкции в течение ста последующих лет выполнялись клепанными.

Чугунные конструкции во второй половине XIX века применялись лишь в колоннах многоэтажных зданий, перекрытиях вокзальных дебаркадеров и т. п., то есть, где сопротивляемость чугуна сжатию лучше стали.

До конца XIX века в России промышленные и гражданские здания строились в основном с кирпичными стенами и небольшими пролетами, для перекрытия использовались треугольные металлические фермы (рис.3). Сначала в

Рис.3.

фермах не было раскосов, они появились в конце рассматриваемого периода.

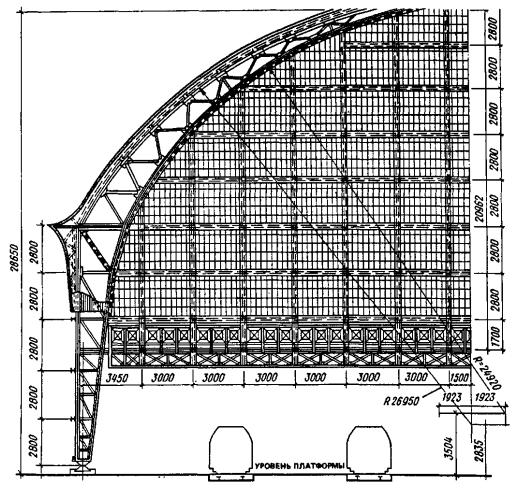


Стропильная ферма (70-е годы XIX в.)

Во второй половине XIX века значительное развитие получило металлическое мостостроение, где стали применять решетчатые фермы с треугольной шпренгельной решеткой, появляется металлический сортамент прокатных профилей.

В начале XX века промышленные здания стали строить с металлическим каркасом, который поддерживал как ограждающие конструкции, так и пути мостовых кранов. Несущим элементом каркаса стала поперечная рама, состоящая из колонн и ригелей (стропильные фермы). Все стальные конструкции изготавливались в основном клепанными. Сталь стала вытеснять чугун. К концу века совершенствуется форма ферм, появляются раскосы, узловые соединения вместо болтовых на проушинах, стали выполнять заклепочными с помощью фасонок.

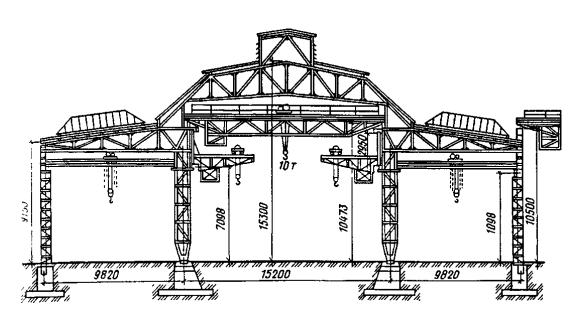
В конце XIX столетия стали применять решетчатые рамно-арочные конструкции для перекрытий зданий значительных пролетов, например, Киевский вокзал в Москве по проекту В.Г.Шухова 1913-1914 гг. (рис..4). Развивается металлическое мостостроение (например, мост с решетчатыми фермами через реку Лугу, 1853 г.). Профессор Л.Д.Проскурянов ввел в мостовые фермы треугольную и шпренгельную решетки (мост через реку Енисей).



Дальнейшее развитие металлургии, машиностроения и других отраслей промышленности потребовало оборудования зданий мостовыми кранами. Сначала их устанавливали на эстакадах, но с увеличением грузоподъемности стало целесообразно строить здания с металлическим каркасом,

Рис.4. Перекрытие Киевского вокзала в Москве

поддерживающим пути мостовых кранов. Основным несущим элементом каркаса стала поперечная рама (рис.5).



промышленного здания (начало XX в.)

Профессор Ф.С.Ясинский первый запроектировал многопролетное промышленное здание. Академик В.Г.Шухов первый в мире разработал и построил пространственные и решетчатые конструкции покрытий и башен различного назначения (телебашня, рис.6).

В построенных им сооружениях реализованы идеи предварительного напряжения конструкций и возведения покрытий в виде висячих систем. Тем самым он предугадал будущие направления в развитии металлических конструкций. Значительна его работа также в области резервуаростроения, он разработал новые формы резервуаров, их расчет и методы нахождения оптимальных параметров (рис.7).

К концу 40-х годов XX века клепаные конструкции почти полностью заменили сварными, более экономичными. Появляются низколегированные и высокопрочные стали. Кроме стали, начали использовать алюминиевые сплавы, плотность которых почти втрое меньше. Расширилась номенклатура металлических конструкций. Большие и многообразные задачи по развитию металлических конструкций решались

усилиями проектных, научных и производственных коллективов — Проектстальконструкций, Промстройпроекта и ЦНИПС, переименованного в дальнейшем в ЦНИИСК, а также вузовскими коллективами.

Проектировщики взяли за основу схему конструирования поперечной рамы с жестким сопряжением колонны с фундаментами и ригелем. С развитием металлических конструкций, большим объемом и связанная с ним

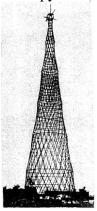


Рис. 6. Башня В. Г. Шухова в Москве

повторяемость конструкций создали предпосылки для разработки типовых систем и конструктивных решений промышленных зданий. В связи с этим впервые введен трехметровый модуль пролетов, который в 50-е годы был заменен шестиметровым. Типизация распространялась также на пролетные строения мостов, резервуары, газгольдеры, радиобашни, радиомачты. Типизация, унификация и стандартизация — одно из главных направлений развития металлических конструкций. Это снижало трудоемкость изготовления и монтажа конструкций, уменьшало расход стали. Из общественных сооружений можно выделить павильон Космоса на ВВЦ (Москва), перекрытие Дворца спорта в Лужниках, уникальные большепролетные сооружения с металлическими несущими

конструкциями, построенными в Москве к Олимпиаде-80.

Наряду с совершенствованием конструкций развивались формы и методы расчета. До 1950 г. расчет велся по методу допустимых напряжений. Такой расчет недостаточно полно

отражал действительную работу конструкции под нагрузкой, приводил к перерасходу металла, поэтому был разработан метод предельного состояния. Появляются ЭВМ, что позволяет проектировщику найти быстро конструктивные оптимальные решения.

Успехами в развитии металлических конструкций мы обязаны профессору H.С.Стрелецкому, который 50 лет возглавлял школу металлостроения. Он явился одним из инициаторов перехода от расчета по допускаемым напряжениям к расчету по предельным состояниям. В области электросварки большой вклад внес профессор Е.О.Патон.

Параллельно с развитием металлостроения в России, расширяется его использование и в западных странах. Первый чугунный мост был построен в Англии через реку Северн в 1776-1779 гг., пролетом 30,6 м. Мост через Менейский пролив в Англии построен в 1818-1826 гг., пролетом 176,5 м. В 1832-1840 гг. построен мост во Фрейбурге в Швейцарии, пролетом 273 м, а в 1889 г. строится Эйфелева башня в Париже, высотой 300 м и многие другие сооружения.

Элементы металлических конструкций.

Номенклатура и область применения металлических конструкций.

Металлические конструкции применяются во всех инженерных сооружениях значительных пролетов, высоты и нагрузок. В зависимости от конструктивной формы и назначения металлические конструкции можно разделить на восемь видов:

- 1. **Промышленные** здания цельнометаллические или со смешанным каркасом (колонны железобетонные). Цельнометаллические в зданиях с большим пролетом, высотой и грузоподъемностью.
- 2. **Большепролетные покрытия** зданий спортивные сооружения, рынки выставочные павильоны, театры, ангары и др. (пролеты до 100-150 м).
- 3. Мосты, эстакады мосты на железнодорожных и автомобильных магистралях.
- 4. **Листовые конструкции** резервуары, газгольдеры, бункеры, трубопроводы большого диаметра и др.
- 5. **Башни и мачты** радио и телевидения в геодезической службе, опоры линии электропередачи, нефтяные вышки и др.
- 6. **Каркасы многоэтажных зданий**. Применяются в многоэтажных зданиях, в условиях плотной застройки больших городов.
- 7. **Крановые и другие подвижные конструкции** мостовые, башенные, козловые краны, конструкции экскаваторов и др.
- 8. **Прочие конструкции** по использованию атомной энергии в мирных целях, разнообразные конструкции радиотелескопов для космической и радиосвязи, платформы для разведки и добычи нефти и газа в море и др.

Металлические конструкции обладают следующими достоинствами:

- 1. Надежность. Материал (сталь, алюминиевые сплавы) обладает большой однородностью структуры.
- 2. Легкость. Металлические конструкции самые легкие.
- 3. **Индустриальность.** Изготовление и монтаж металлических конструкций производится специализированными организациями с использованием высокопроизводительной техники.
- 4. **Непроницаемость.** Обладают высокой прочностью и плотностью, непроницаемостью для газов и жидкостей.

Металлические конструкции имеют недостатки:

- 1. **Коррозия.** Незащищенность от влажной среды, атмосферы, загрязненной агрессивными газами, сталь коррозирует (окисляется) и разрушается. Поэтому в сталь включают специальные легирующие элементы, покрывают защитными пленками (лаки, краски и т.д.).
- 2. **Небольшая огнестойкость.** У стали при температуре 200°C уменьшается модуль упругости, а при температуре 600°C сталь полностью переходит в пластическое состояние. Алюминиевые сплавы переходят в пластическое состояние при 300°C.

Поэтому металлические конструкции защищают огнестойкими облицовками (бетон, керамика, специальные покрытия и т.д.).

Железобетонные и каменные конструкции

Бетон. Основные физико-механические свойства: прочность, усадка, ползучесть. Классы и марки бетона. Сущность железобетона. Классификация железобетона.

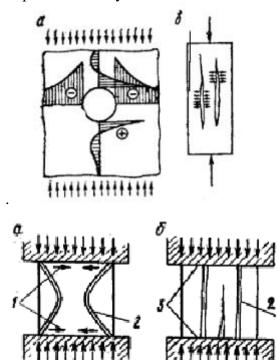


Рис. 1.1.3. Характер разрушения бетонных кубов

а- при трении по опорным плоскостям; 6 – при отсутствии силы трения; 1 – силы трения; 2 – трещины; 3 – смазка

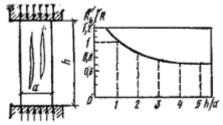


Рис.1.1.4. График зависимости призменной прочности бетона от отношения размеров испытываемого образца.

37. Каменные кладки. Материалы каменных кладок, требования к ним. Основные физикомеханические свойства.



Рис. 1.7.1. Виды кирпича:1-кирпич керамический обыкновенный; 2...4-кирпич керамический пластического прессования;

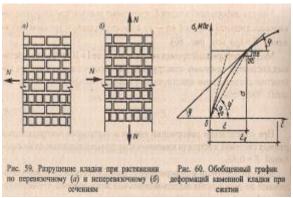


Рис. 1.7.5. Обобщенный график деформаций каменной кладки при сжатии.

1.1.10. Классификация арматуры по 4-м признакам

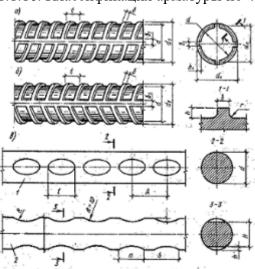


Рис. 1.1.14.Виды арматуры периодического профиля:а-стержневая класса А300; б-то же А400-А600; в- высокопрочная проволока; 1-вид со стороны вмятин; 2- вид с гладкой стороны.

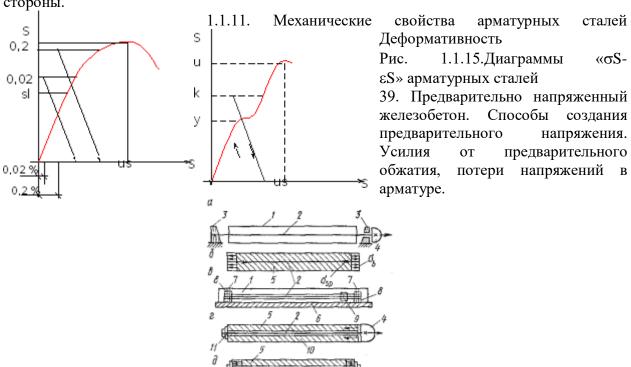


Рис. 1.2.7.Способы создания предварительного натяжения;

40. Деформативные характеристики бетона, двух и трехлинейные диаграммы состояния бетона, используемые при расчете железобетонных элементов по нелинейной деформационной модели.

Виды деформаций.

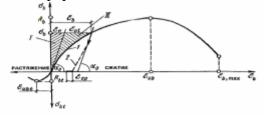


Рис. 1.1.9. Диаграмма зависимости между напряжениями и деформациями в бетоне при сжатии и при растяжении.

I— область упругих деформаций; II — область пластических деформации; I — загрузка; 2 — разгрузка; ϵ_{ub} — предельная сжимаемость; ϵ_{bmax} -максимальная сжимаемость на нисходящей ветви диаграммы. Деформации при длительном действии нагрузки.

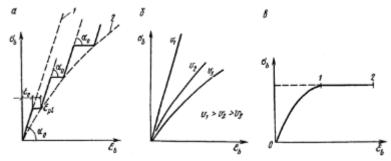


Рис. 1.1.10. Диаграмма σ_b - $\acute{\epsilon}_b$ в сжатом бетоне при различных: числе этапов загружения (а); скорости загружения (б); длительности загружения (в); $\upsilon_{1>}$ $\upsilon_{2>}$ υ

43. Расчет изгибаемых железобетонных элементов с ненапрягаемой арматурой на прочность по сечениям, нормальным к продольной оси элемента. Алгоритм задач типа 1 и 2. Конструирование.

Принципы армирования.

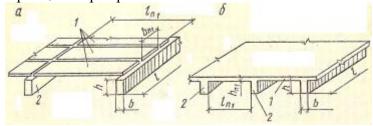


Рис. 1.3.1. Схемы перекрытий из железобетонных элементов: a- сборное; b- монолитное; b- плиты; b- балки.

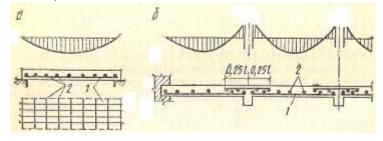


Рис.1.3.2. Однопролетная (а) и многопролетная (б) плиты при действии равномерно распределенной нагрузки:1 - стержни рабочей арматуры; 2 - стержни распределительной арматуры.

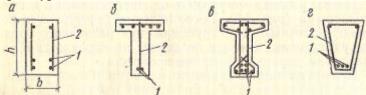


Рис.1.3.3.Поперечное сечение балок и схемы армирования: а- прямоугольное; б- тавровое; в- двугавровое; г- трапециевидное: 1- продольные стержни; 2- поперечная арматура.

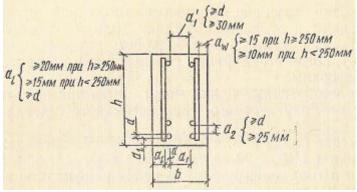


Рис.1.3.4. Размещение арматуры в поперечном сечении балок: aL- защитный слой бетона для рабочей арматуры; aw- то же для поперечной арматуры; d- наибольший диаметр рабочих стержней; a1- расстояние в свету между нижними (при бетонировании) продольными стержнями; a1-то же, между верхними (при бетонировании) стержнями; a2-расстояние в свету между рядами продольных стержней.

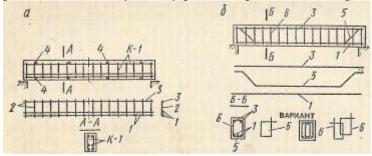


Рис.1.3.5.Схемы армирования балок сварными каркасами (а) и вязаной арматурой (б): 1 - продольные рабочие стержни (стержни второго ряда не доведены до опор); 2- поперечные стержни каркасов; 3- продольные монтажные стержни; 4- поперечные соединительные стержни; 5- рабочие стержни с отгибами; 6- хомуты вязаных каркасов.

Особенности предельного состояния наклонного сечения изгибаемых элементов

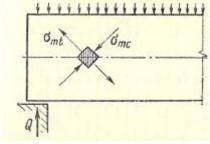


Рис.1.3.7. Главные напряжения в бетоне у опоры балки.

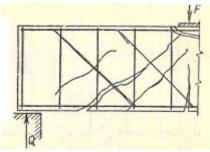
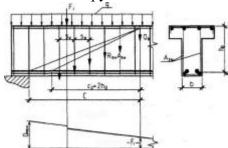
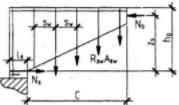


Рис. 1.3.8. Разрушение балки по наклонному сечению.



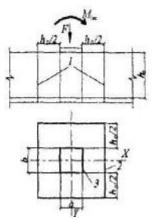
Черт.3.15. Схема усилий в наклонном сечении элемента, армированного хомутами, при расчете на действие поперечной силы Поперечную силу Q_b определяют по формуле

пары сил, определяемое по формуле (гдеb- ширина сжатой грани), но при наличии сжатой ненапрягаемой арматуры принимаемое не менееh $_0$ -a $_s$

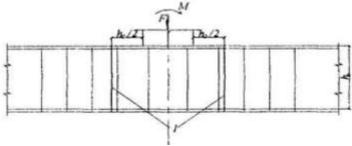


допускается также принимать $z_s = 0.9h_o$.

Черт.3.20. Схема усилий в наклонном сечении при расчете по изгибающему моменту 45. Расчет железобетонных элементов на продавливание при действии сосредоточенных сил.

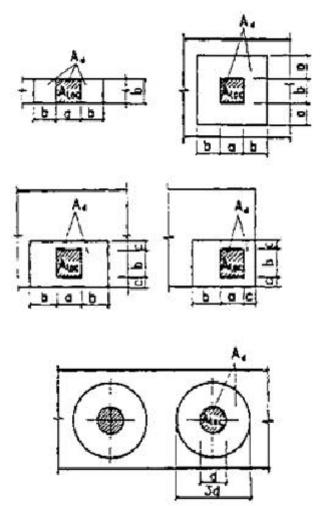


Черт. 3.47. Схема для расчета железобетонных элементов без поперечной арматуры на продавливание / - расчетное поперечны, сечение; 2 - контур расчетного поперечного сечения; 3 - контур площадки приложения нагрузки,

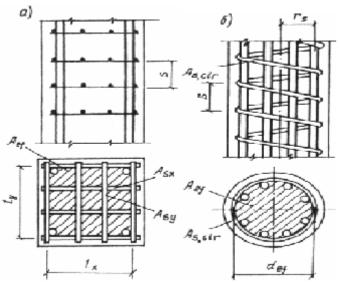


Черт. 3.48 Схема для расчета железобетонных плит с вертикальной равномерно распределенной поперечной арматурой на продавливание 1 - расчетное поперечное сечение;

46. Косвенное армирование

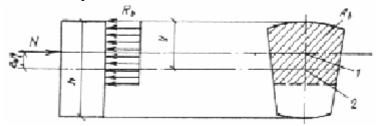


Черт. 9. Схемы расположения расчетных площадей A_{dB} зависимости от положения площадей смятия A_{loc}

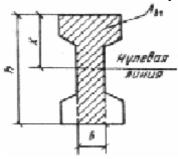


а — в виде сварных сеток; б — в виде спиральной арматуры

48.Внецентренно сжатые элементы



Черт. 1. Схема усилий к эпюра напряжении в поперечном сечении внецентренно сжатого бетонного элемента без учета сопротивления бетона растянутой зоны



Черт. 2. К определению А_{в 1}

49.Компоновка несущих систем ОПЗ с применением сборных жбк,обеспечение их устойчивости и пространственной жесткости.

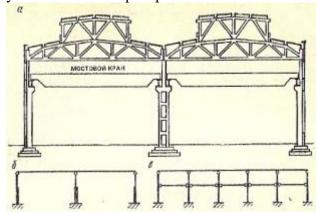


Рис. 1. Одноэтажное промышленное здание с мостовыми кранами:

а - конструктивный поперечный разрез; б - расчетная схема поперечной рамы; в - расчетная схема продольной рамы

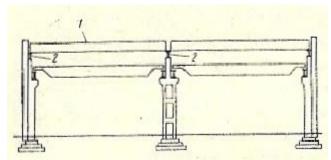


Рис.2. Одноэтажные промышленное здания с плоским покрытием: 1 - длинномерные плиты покрытия; 2 - продольные балки

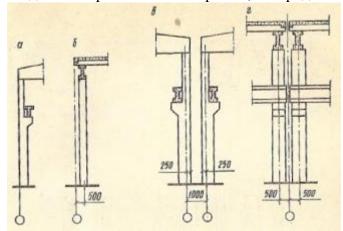


Рис. 5. Компоновочные схемы привязки к разбивочным осям колонн:



50.Виды сборных ж.б. стропильных конструкций покрытий ОПЗ. Последовательность расчета по прочности сборных ж.б. раскосных ферм (перечислить этапы расчета, начиная со сбора нагрузок). Основные принципы их конструирования, включая конструирование опорного и одного из промежуточных узлов.

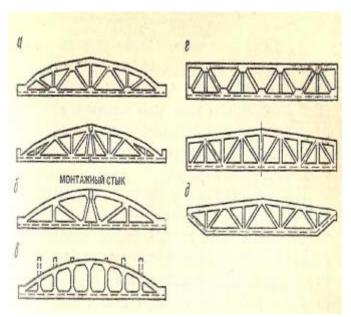


Рис.1. Конструктивные схемы железобетонных ферм

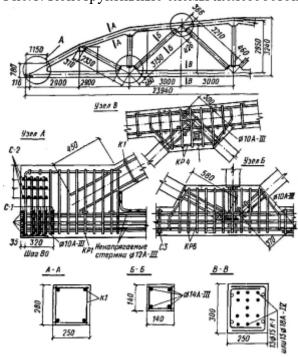
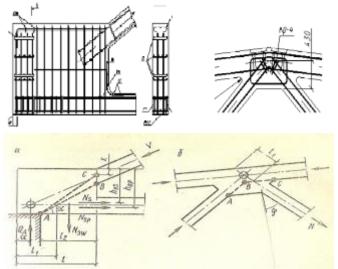
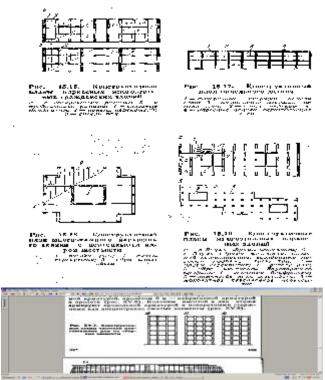


Рис. XIII.40. Железобетонная сегментная ферма пролетом 24 м





Многоэтажное панельное здание как в поперечном, так и в продольном направлениях воспринимает горизонтальную нагрузку по связевой системе (рис. 15.17)

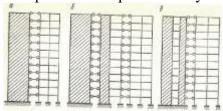


Рис. 15.26. Расчетные схемы рамно-связевых систем с диафрагмами а — сплошной; б — сплошной и комбинированной; в — с проемами

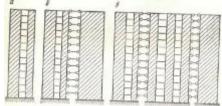


Рис. 15.27. Расчетные схемы связевых систем

а — с проемами; б — с проемами и сплошными диафрагмами; в — с разнотипными диафрагмами

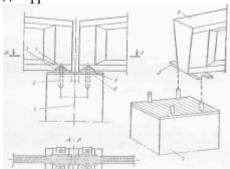


Рис.1. Соединение ригеля с колонной на анкерных болтах н монтажной сварке.

- 1 ось ряда;
- 2 анкеры;

- 3 шайба,
- 4 гайка;
- 5 стальная пластинка толщиной
- 12 mm;
- 6 ригель;
- 7 колонна;
- 8 торцовая стальная плита.

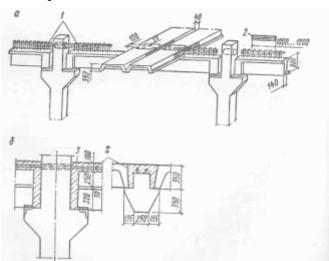


Рис. 2. Конструкция узлов сборио-монолитной многоэтажной рамы

- а до замоноличивания;
- б после замоноличивания;
- 1 монтажные стыки арматуры;
- 2 коротыш;
- 3 опорный стержень;
- 4 зона добетонирования

Конструкции из дерева и пластмасс

Древесина анизотропный материал волокнистого строения. Свойства древесины определяются её строением. По собственной массе это легкий конструкционный материал. Масса зависит от относительного объёма отверстий и содержания в них влаги.

Плотность древесины определяется при относительной влажности 12%, она различна в пределах одной породы и одного ствола.

Прочность древесины определяется её трубчато-волокнистой анизотропной структурой. Колеблется в зависимости от породы, расположения в стволе и % содержания наиболее прочной поздней древесины. Большая прочность при действии усилий вдоль волокон.

Жесткость степень деформации древесины при действии нагрузок зависит от направления их по отношению к волокнам их длительности и влажности древесины. Деформации бывают упругие (от кратковременных загружений) и остаточные (от длительных). Жесткость определяется модулем упругости $E=10^6 \, \mathrm{MHa}$.

Твердость древесины мала. Для древесины сосны поперек годичных волокон = 1000Н. Это свойство облегчает обработку древесины.

Влажность процент содержания свободной воды в полостях и гигроскопичной воды в порах древесины.

200%-древесина в воде.

100%-свежесрудленная древесина

В процессе хранения, естественной и искусственной сушки влажность снижается до 40, 25, 20 и 10%

Для древесины характерны процессы усушки и набухания, которая тем больше, чем больше плотность древесины.

0.3%-вдоль волокон

4%-поперек волокон

10%-паралельно годичным слоям

Теплопроводность очень мала, особенно поперек волокон 0.14 Вт/(м*с)

Пороки древесины:

- -косослой
- -трещины
- -коробление

Особенности пластмасс как конструктивного строительного материала (достоинства и недостатки).

Достоинства:

- -легкость до 1500 кг/м3
- -долговечность
- -технологичность (формование, получение различных хар-к по заданным направлениям).
- -влагостойкость
- -повторное использование

Недостатки:

- -дороговизна определена высокой стоимостью вяжущего (смолы)
- -горение и изменения параметров при повышении температуры.
- -старение, ползучесть и релаксация.
- -низкая поверхностная прочность.
- -низкая жесткость.

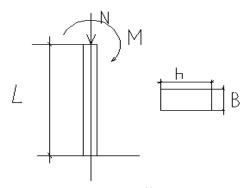
Применяемые пластмассы изготовляются на основе вяжущих синтетических смол.

- -термопластичные
- -термореактивные

Термореактивные после процесса синтеза невозможно перевести в другое состояние - эпоксидная, полиэфирная, фенолформальдегидная.

Термопластичные – поливинилхлорид, полистирол, полиэтилен которые при определенной температуре меняют физические характеристики и свойства и могут быть повторно изменены по форме или конфигурации.

Расчет деревянных стоек цельного сечения на внецентренное сжатие.

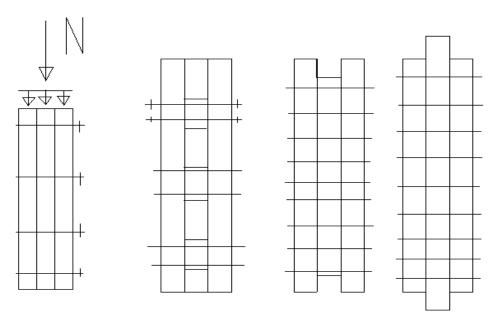


Цельнодеревянные стойки представляют собой деревянные элементы-брусья, толстые доски или брёвна круглого или окантованного сечения. Размеры цельно деревянных стоек и их несущая способность ограничены сортаментом лесоматериалов длина их не должна превышать 6,4м,а размеры сечений не превышают 20см. Нормальные напряжения вычисляются по формуле: $\sigma=N/F$ нт $+M/\xi$ Wpacч, где ξ -коэф-т учитывающий дополнительный изгибающий момент от продольной силы N при деформации элемента и принимаемый в пределах от 1до $0,\xi=1+\lambda^2*N/3000*F$ бр*Rc, λ =гибкость элемента в плоскости изгиба, λ =Lo/r,r-радиус инерции, r=0,28h—для прямоугольного сечения, Lo-расчётная длина, Lo= $\mu*L$. Проверка прочности при сжатии и устойчивости из плоскости действия

изгиба σ c=N/ ϕ Fpacч<Rc,где- ϕ наименьший коэ ϕ -т продольного изгиба, λ <70 ϕ =1-0.8*(λ /100)², λ >70 ϕ =3000/ λ ²

Основные типы составных деревянных стоек. Расчет составных деревянных стоек на центральное и внецентренное сжатие.

Состоят из цельных брусьев или из толстых досок ,соединённых болтами или гвоздями. Стержни составных стоек соединяются вплотную или с зазором. Длины стоек не превышают 6,4м. Составные стойки применяются, когда несущая способность цельнодеревянных стоек недостаточна для восприятия действующих нагрузок обычно эти стойки шарнирно-закреплены и работают только на продольные сжимающие силы от вертикальных нагрузок .В направлении относительно материальной оси составные стойки могут работать также на сжатие с изгибом и воспринимать дополнительные горизонтальные сжимающие нагрузки. Примеры: пакеты стержней, стержни с короткими площадками, со сплошными прокладками. Стержни с короткими прокладками — ветви такого стержня раздвинуты и соединены между собой короткими прокладками. Все ветви испытывают сжимающие усилия и опираются по концам. Расстояние между связями превышают семикратную толщину ветви



Расчёт составных стоек на центральное и внецентренное сжатие.

Расчёт составных стоек производится сжатие и устойчивость в двух плоскостях по формуле δ=N/φA≤Rc. Расчёт относительно центральной оси, которая проходит через центры сечения обоих элементов стойки стойки, производится как стойки цельного сечения шириной ,равной ширине сечения обоих брусьев. Податливость соединений при этом на несущую способность стойки не влияет. Расчёт стойки относительно свободной оси, проходящей вне сечений брусьев, производится с учётом того что её гибкость существенно выше ,а несущая ниже ,чем стойки цельного сечения двойной высоты. Это объясняется тем что ,гибкость увеличивается в результате податливости соединений и гибкости отдельных брусьев между соединениями. Повышенная гибкость стойки относительно свободной оси называется приведённой гибкостью λ_{np} и определяется по формуле $\lambda_{np} = \sqrt{(My^*\lambda y^2 + \lambda^2)}$ (1) ,где $My=\sqrt{(1+Kc*b*h*nш/l^2nc)}$ -коэффициент приведения гибкости, Кс- коэффициент податливости соединений, зависит от отношения диаметра болта d к толщине бруса h1.При отношении d/h1<1.17 Kc=0.2/d², d/h1>1.17 Kc=1.5/(h1*d),при гвоздевых соединениях Кс=0.1d².пш-число швов плоскостей сдвига,1-длина стойки, пс-число связей-болтов или гвоздей на длине 1_{M} , $\lambda_{np}=1/1$, $i=\sqrt{(Y/A)}$ -гибкость стойки без учёта податливости соединений. λ1-гибкость одного бруса ,как шарнирно шарнирно закреплённого болтовыми соединениями по длине ,равной шагу L1 болтов. Коэф-т устойчивости фу определяется в зависимости от гибкости λ пр по формуле: ϕ y=3000/ λ ² или ϕ y=1-0,2/(λ /100)².

ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ. При расчёте в плоскости изгиба составной элемент испытывает сложное сопротивление и податливость связей учитывают дважды : $\sigma c = N/F$ нт $+ M\sigma/W$ нт $\leq Rc$,

 $M\sigma=M/\xi,\xi=1-\lambda\pi p^2*N/3000*F\delta p*Rc$, где $\lambda\pi p$ по формуле (1),

Химические и конструктивные способы защиты деревянных конструкций от загнивания и меры по повышению пожаростойкости.

Конструктивные способы защиты древесины от загнивания. Принципом конструктивной защиты деревянных конструкций от гниения является создание для древесины такого температурно-влажностного режима, при котором обеспечивается сохранение ее влажности ниже 20% на все время эксплуатации. Для этого необходимо проводить следующие конструктивные мероприятия.

Несущие деревянные конструкции должны быть открытыми, хорошо проветриваемыми и доступными для периодического осмотра.

Необходимо обеспечить надежную гидроизоляцию деревянных конструкций и их частей, соприкасающихся с грунтом, фундаментами, бетоном, каменной кладкой и массивными металлическими частями.

Поскольку в толще ограждающих элементов, находящихся в зоне изменения температур, возможно образование конденсата, несущие деревянные конструкции следует располагать либо целиком в пределах отапливаемого помещения, либо вне его. Панели покрытия и стен беспустотной конструкции не должны иметь деревянных элементов в зоне низких температур. Пустотные ограждающие конструкции должны иметь осущающие вентиляционные продухи, обеспечивающие быстрое высыхание древесины. При этом холодный сухой воздух вводится под карниз, а сырой и теплый выпускается у конька.

Деревянные покрытия следует осуществлять с наружным отводом атмосферных вод. Деревянные стены защищаются от косого дождя и снега широким венчающим карнизом или широким свесом. Торцы брусьев или бревен защищают от проникновения влаги посредством обшивки досками.

Деревянные покрытия не рекомендуется устраивать с фонарями верхнего света.

Химические способы защиты древесины от загнивания. Конструктивных мер для защиты древесины от гниения недостаточно при эксплуатации деревянных конструкций в условиях постоянного или периодического увлажнения. Для таких деревянных конструкций антисептирование является основным мероприятием по защите от гниения, рассчитанным на весь срок службы древесины.

Антисептическая обработка элементов деревянных конструкций и изделий должна производиться в производственных условиях на специализированном оборудовании.

Перед антисептической обработкой древесину необходимо очистить от коры и луба. Вся механическая обработка лесоматериалов (распиловка, сверление отверстий и т.д.) производится до антисептирования.

Вид антисептической обработки выбирается в зависимости от условий эксплуатации деревянных конструкций.

Антисептики разделяются на три группы: маслянистые, органорастворимые и водорастворимые.

Маслянистые антисептики (каменноугольное пропиточное масло, сланцевое пропиточное масло, антраценовое масло и др.) применяются для пропитки ДК, работающих в открытых сооружениях и для элементов конструкций, соприкасающихся с грунтом. Древесина, пропитанная этими антисептиками, не снижает своей механической прочности, не корродирует металл. Однако из-за выделения летучих веществ и резкого запаха, который сохраняется на протяжении длительного времени эксплуатации, запрещается применение древесины, пропитанной маслянистыми антисептиками для конструкций, расположенных внутри здания.

Пропитку маслянистыми антисептиками можно производить в цилиндрах под давлением и в горяче-холодных ваннах.

Органорастворимые антисептики (пентахлорфенол, нафтенат меди, динитрофенол и др.) обладают практически теми же антисептическими свойствами и могут применяться для тех же конструкций, что и маслянистые антисептики.

Для растворения органорастворимых антисептиков используются различные нефтепродукты (нефть, бензин, керосин, соляровое масло и др.), легкие органические растворители (различные спирты, толуол, бензол, ацетон, четыреххлористый углерод и др.), продукты перегонки древесины (канифоль, скипидар и др.). В зависимости от применяемого растворителя изменяются пропиточные свойства и способы введения антисептика в древесину. При использовании в качестве растворителя нефтепродуктов и продуктов перегонки древесины антисептик вводится в древесину в пропиточных цилиндрах под давлением или в горяче - холодных ваннах. При использовании легких органических растворителей, которые обладают высокой проникающей способностью в древесину, применяется способ вымачивания в холодной ванне, при малых дозах введения антисептика — метод поверхностного антисептирования.

Водорастворимые антисептики могут применяться для защиты от гниения древесины, работающей в различных эксплуатационных условиях. Трудновымываемые водорастворимые антисептики (ХМ-5, пентахлорфенолят натрия, ХХЦ, МХХЦ и др.) применяются для пропитки древесины, работающей в тяжелых температурно-влажностных условиях (нижние обвязки стен и перегородок, балки и лаги подполий, элементы цокольных частей стен, наружные стены отапливаемых и неотапливаемых зданий и др.).

Легковымываемые водорастворимые антисептики (ББК, соли фтористой и кремнефтористой кислот, хлористый цинк и др.) допускается применять в элементах конструкций, из которых антисептические соли во время эксплуатации не будут вымываться влагой.

Водорастворимые антисептики вводят в древесину путем пропитки в цилиндрах под давлением, в горяче-холодных ваннах, путем длительного вымачивания.

Методы повышения пожаростойкости ДК.

Конструктивными мерами по предотвращению возгорания и интенсивного развития пожара в деревянных зданиях предусматривается применение ДК из массивных, преимущественно строганных элементов,- брусьев, бревен, клееных массивных элементов без острых выступающих частей, щелей, трещин, так как элементы ДК, имеющие сечение более 100*100 мм, во время активного горения обугливаются со скоростью 0.75-1 мм в мин, и поэтому такие ДК сохраняют свою несущую способность в течение 30-45 мин.

Строящиеся здания должны иметь гладкие стены и потолок без выступающих внутрь помещения деревянных частей, иметь беспустотные ограждающие конструкции с применением в них несгораемых или трудносгораемых утеплителей.

Деревянные поверхности покрываются огнезащитной облицовкой и штукатуркой, деревянные части отделяются от источников нагрева специальными противопожарными преградами.

ДК должны эксплуатироваться при температуре, не превышающей 50С.

К трудносгораемым относятся деревянные элементы, пропитанные водными растворами огнезащитных солей в цилиндрах под давлением с поглощением сухой соли до 75 кг на 1 куб.м древесины. Более эффективна поверхностная защита древесины от возгорания. Технология нанесения огнезащитных покрытий, красок и обмазок аналогична нанесению антисептических паст и влагозащитных покрытий. Нанесение покрытий необходимо производить в два или более слоев с тем, чтобы обеспечить требуемый расход.

Технология возведения зданий и сооружений

Высота возводимых зданий зависит от вида кирпича. Из керамического кирпича здания моно возводить до 16 этажей, из селикатного до 9 этажей.

Можно повысить этажность здания с помощью монолитных поясов.

При возведении кирпичных зданий учитываются характеристики кирпичной кладки:

1) прочностные характеристики кирпича.

Кирпичи и камни керамические подразделяют на семь марок по прочности, кг/см2 (300, 250, 200, 150, 125, 100 и 75).

2)прочность раствора.

Для каменных конструкций предусмотрены следующие проектные марки растворов, $\kappa \Gamma / cm2$ (4, 10, 25, 50, 75, 100, 150 и 200).

3) прочность самой кладки

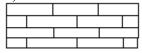
Кроме прочностных характеристик нужно учитывать и деформативные явления - усадка или осадка кладки.

Здание может быть возведено только из кирпича, могут быть наружные стены, внутренние стены, перегородки. В качестве каркаса: металлический каркас, монолитный каркас, сборный жб каркас.

Конструирование кирпичных стен

3 основные конструктивные схемы:

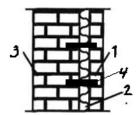
1) Массив или сплошная кладка



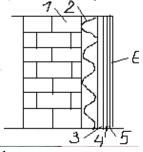
Для обеспечения требуемой теплозащиты для наших климатических условий толщина стены составляет около 1м. Поскольку такое решение приводит к удорожанию строительства, то с появлением новых материалов применяют новые конструктивные схемы.

2) Кладка с утеплителем в середине стены

1-облицовочная кладка в пол кирпича; 2-утеплитель; 3- кирпичная кладка 1,5-2 кирпича; 4-проволочные штыри через 2 ряда кладки.

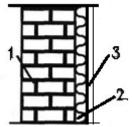


3) Установка утеплителя снаружи



1-кирпичная кладка в 1,5-2кирпи;2-утеплитель; 3-грунтовка;4-штукатурная сетка; 5-шпаклевка; 6-декоротивная штукатурка.

4) Установка утеплителя внутри



1-кирпичная кладка в 1,5-2кирпи;2-утеплитель; 3- два слоя гипсокартона Состав технологического цикла возведения надземной части кирпичного здания кладка наружный и внутренних стен кладка перегородок монтаж плит перекрытий монтаж лестничных конструкций монтаж лифтовых шахт

устройство подмостей или лесов

устройство защитных козырьков и сооружений

транспортно заготовительные процессы

Возведение кирпичных зданий следует осуществлять только поточным методом, предусматривающим деление здания на несколько одинаковых по трудоемкости захваток: по одно-, двух- и трехзахватной системам.

Однозахватная система организации работ применяется преимущественно при строительстве небольших в плане односекционных домов, при одноэтажном строительстве, когда кладку ведут на всю высоту этажа при трехъярусном членении. Каменную кладку и монтаж ведут каменщики, освоившие профессию монтажника. Кирпичная кладка по периметру здания на высоту яруса должна быть закончена к концу первой смены. В этот же день во вторую смену выполняют вспомогательные работы: установку подмостей, доставку кирпича на подмости и т. д. Через три дня, завершив кладку третьего яруса, бригада разделяется на монтажные звенья по 4...5 человек, в зависимости от числа звеньев сборные элементы монтируют в две или три смены. На захватке (рабочем участке), где выполняют монтажные работы, по условиям техники безопасности не могут одновременно работать каменщики и наоборот.

Двухзахватная система является наиболее распространенной и ее применяют при строительстве двух-, трех- и четырехсекционных зданий. Здание в плане разбивают на две примерно равные по трудоемкости захватки: на первой ведут кладку, на второй — монтаж конструкций каркаса этажа, монтаж перегородок и других встроенных конструкций, устанавливают подмости. Состав рабочих звеньев должен обеспечить завершение работ на обеих захватках одновременно, после чего звенья меняются захватками. Такая последовательность сохраняется при возведении всех этажей здания. Работа может быть организована в одну, две и три смены.

Трехзахватную систему применяют при строительстве зданий большой протяженности (в основном пяти- и шестисекционных домов). Здание в плане разбивают на три равные по трудоемкости захватки. На одной каменщики ведут кладку, на второй плотники устанавливают подмости, а транспортные рабочие ведут заготовку материалов, на третьей монтажники ведут монтаж конструкций каркаса. При возведении зданий с числом секций более шести работы организуют по двух- или трехзахватной системе с разделением здания на две самостоятельные зоны по числу установленных башенных кранов. Оптимальная организация работ предусматривает следующее:

• ведущий процесс — кирпичную кладку выполняют в 1 смену, перестановку подмостей, подачу материалов, сопутствующие работы — во 2 смену, монтаж — в 3 смену; • продолжительность работ на захватке зависит от трудоемкости крановых процессов при загрузке крана в 2...3 смены; • численный состав каменщиков определяют делением

итоговых трудозатрат по кладке на принятую продолжительность работ. Двухзахватная система ускоряет производство работ по сравнению с трехзахватной в 1,5 раза и является экономически более выгодной. При двухзахватной системе бригада в 22 ..26 человек возводит этаж здания за 12 дней при работе в две смены. При работе в три смены бригада в 40...46 человек выполняет тот же комплекс работ за 6 дней.

Конструкция одноэтажного промышленного здания представляет собой сложную пространственную систему, которая включает в себя следующие элементы (рис. 3.2):

Несущие элементы — колонны и связанные с ними подстропильные и стропильные фермы или ригели;

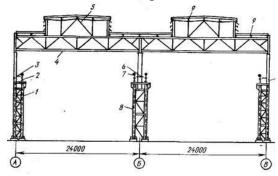
Элементы покрытия — прогоны, настилы, фонари;

Связи по колоннам, стропильным фермам и фонарям, обеспечивающие жесткость и устойчивость сооружения;

Стеновые и ограждающие конструкции;

онструкции, поддерживающие грузоподъемные механизмы, — подкрановые балки, рельсы; Лестницы, площадки и другие конструкции, связанные с технологическим процессом.

Для одноэтажных промышленных зданий с металлическими конструкциями в основном применяется пролетная каркасно-рам-ная система, но иногда в качестве несущего каркаса используются арочные конструкции, в которых соединение элементов каркаса из двух полуарок переменного сечения осуществляется на временных опорах с помощью болтов из стали повышенной прочности



Поперечный разрез промышленного здания:

1,8 — колонны, 2 — подкрановая балка, ,?, 6 — тормозные фермы (настилы), 4 — стропильная ферма, 5 — ферма фонарей, 7 — крановые рельсы, 9 — прогон, 10 — швеллер По конструтстивно-планировочным схемам одноэтажные промышленные здания бывают пролетными, ячейковыми и зальными.

По степени оснащенности крановым оборудованием, габаритам и массе монтажных элементов они подразделяются на здания легкого, среднего и тяжелого типов. Цехи и здания легкого типа либо вообще не имеют мостовых кранов, либо их грузоподъемность не превышает 5 т. В таких зданиях металлические конструкции применяются крайне редко.

Здания тяжелого типа характеризуются пролетами свыше 24 м, высотой до 35 м и мостовыми кранами грузоподъемностью 75 т и более. В таких условиях применение металлических конструкций является наиболее целесообразным. В зданиях среднего типа могут использоваться как металлические, так и железобетонные конструкции.

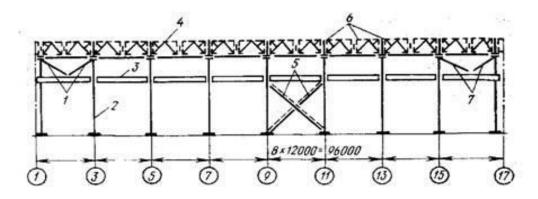


Рис. 2. Монтажная схема колони:

 7 — верхике вертикальные связи, 2 — колониа, 3 — подкраиовая балка, 4, 6 — подстропильная и стропильная фермы, 5 — нижние вертикальные связи

При строительстве промышленных зданий колонны, прогоны и обвязка устраиваются из элементов постоянного и переменного сечения прямоугольного или коробчатого профиля, двугавровых швеллеров или других профилей. В качестве стенового заполнения рекомендуется применять навесные трехслойные панели, состоящие из плоских или профилированных металлических листов с прокладкой между ними эффективного утеплителя.

В отличие от сборных железобетонных изделий узловые сопряжения металлических конструкций имеют более жесткие допуски и требуют более тщательного исполнения. Поэтому металлические конструкции на заводах изготавливают с применением кондукторов, а опорные поверхности (особенно колонн) часто подвергают фрезерованию. Обычно применяется метод монтажа отдельными конструктивными элементами, устанавливаемыми в проектное положение в целом виде. Если элементы имеют большие размеры или массу, превышающую грузоподъемность монтажного крана, то установка элементов может осуществляться по частям, с сопряжением монтажных узлов на временных опорах.

В ряде случаев целесообразно до подъема укрупнить отдельные конструктивные элементы в пространственные или плоскостные блоки. Такой метод монтажа называется крупноблочным, он дает возможность наиболее полно использовать грузоподъемность монтажных механизмов, сократить число подъемов, уменьшить объем верхолазных работ и число подмостей, так как значительная часть работ выполняется внизу в процессе укрупнительной сборки, осуществляемой, как правило, в зоне монтажа, в радиусе действия основных монтажных механизмов.

Монтаж металлических конструкций

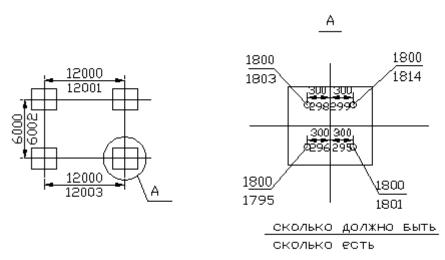
Металлические конструкции экономически целесообразно применять при возведении каркасов промышленных зданий тяжелого типа с пролетом более 30 м, каркасов гражданских зданий повышенной этажности, высотных сооружений (мачты, телебашни и т. п.), резервуаров, газгольдеров, различного рода технологических конструкций и др. Эффективность металлоконструкций существенно повышается путем использования таких конструктивных решений, как покрытия в виде структур, мембран, предварительно напряженных стальных ферм, профилированного настила. Использование легких и высокопрочных сплавов позволяет помимо этого значительно снизить массу конструкций, повысить эксплуатационную надежность и антикоррозионную стойкость.

Монтаж металлических конструкций имеет свои технологические особенности, связанные как с видом монтируемых элементов и самих конструкций, так и с возведением из них зданий и сооружений.

1. Монтаж колонн. Монтажу колонн предшествуют работы по подготовке и приемке фундаментов.

Колонны устанавливают на фундаменты, в которые заделаны анкерные болты. Каждая колонна имеет опорную плиту (башмак) с отверстиями. Положение анкерных болтов

должно соответствовать расположению отверстий на опорной плите. Отметка верха фундамента должна быть доведена до проектной, с отклонениями не более ± 2 мм. Это достигается путем установки закладных опорных фрезерованных деталей. Для фундаментов с отклонением отметки на 40... 50 мм устанавливают подкладки из металлических листов. При подготовке верхней поверхности фундаментов в строгом соответствии с проектными допусками монтаж колонн может производиться безвыверочным способом.



Металлические колонны одноэтажных зданий монтируют при помощи кранов способом «на весу» с предварительной раскладкой их у места установки или с транспортных средств. Подготовка колонн к монтажу заключается в установке опорных столиков, уголков и других деталей для опирания и крепления стеновых панелей, проушин для строповки, скоб или кронштейнов для навески подмостей и лестниц. На колонны наносят разбивочные осевые риски.

Строповка колонн (производится преимущественно за верхнюю часть, что обеспечивает при симметричной колонне ее вертикальную подачу к месту установки, что облегчает наводку башмака на анкерные болты и совмещение осевых рисок колонны и фундамента. Для подъема крайних

(несимметричных) колонн строповку осуществляют с помощью траверсы с обвязочным стропом или рамочного захвата. До установки колонн на анкерные болты надевают колпачки из труб с конусным заострением кверху. Они предохраняют резьбу болтов и облегчают наведение колонн на болты.

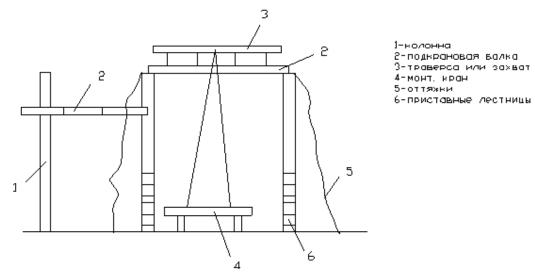
Закрепленные анкерными болтами колонны расстропливают, после чего проводят геодезическую контрольную проверку их вертикальности в обеих плоскостях разбивочных осей.

При монтаже колонн высотой до 15 м их устойчивость обеспечивается затяжкой гаек анкерных болтов, а при наличии узких башмаков - дополнительной установкой расчалок. Для колонн высотой более 15 м производят постановку дополнительных расчалок вдоль ряда колонн. Первые две колонны ряда немедленно раскрепляют постоянными или временными жесткими связями.

2. Монтаж подкрановых балок. Металлические подкрановые балки при шаге колонн 6, 12 и 24 м изготовляют сварными двутаврового сечения. На опорах балки имеют торцовые опорные ребра со строганной нижней кромкой, которыми балки опираются на консоли колонны.

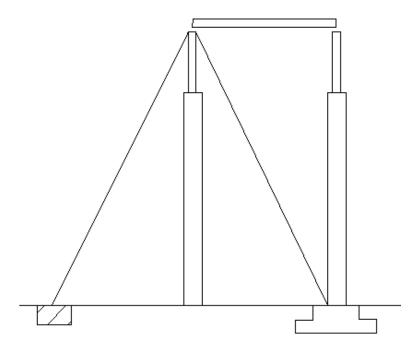
Металлические балки раскладывают, стропят и устанавливают аналогично железобетонным балкам. Временное крепление подкрановых балок осуществляют на болтовых соединениях, по высоте и в плане регулируя подкладками. Между собой балки

объединяют болтами. В торцовых и опорных ребрах для этой цели имеются отверстия для болтов.



При монтаже балок пролетом 24 м, масса которых достигает 40...70 т, используют два крана. Тяжелые подкрановые балки доставляют к месту установки в виде составных элементов. В зоне действия кранов производят их укрупнительную сборку. Возможна установка балок по частям из отдельных элементов. В этом случае используют промежуточные временные монтажные опоры.

1. Монтаж ферм. Фермы монтируют после окончательного закрепления колонн, подкрановых балок и связей между ними. В зависимости от пролета их стропят в двух или четырех точках траверсами с захватами дистанционного управления.



При большой гибкости ферм производят их временное усиление или используют специальные

плоскостные траверсы, исключающие монтажные деформации (рис. 8.40). В плоскостной траверсе с помощью механических домкратов и упоров закрепляют пояса фермы, тем самым, снижая ее гибкость. После установки фермы освобождают фиксирующие домкраты. Во избежание раскачивания при подъеме фермы к ее концам крепят пеньковые оттяжки. Устойчивость первой фермы обеспечивают установкой четырех расчалок. Вторую и

последующие фермы крепят к ранее установленным с помощью постоянных связей или временных в виде инвентарных распорок.

Плиты покрытия укладывают симметрично по направлению от опорных узлов к коньку. При наличии фонаря первоначально плиты монтируют по ферме, а затем по фонарю от конька к краям.

Тепло и газоснабжение, и вентиляция

В настоящее время твердое и газообразное топливо используется, как правило, в естественном состоянии, жидкое топливо используется в качестве конечного продукта переработки исходного сырья — нефти.

Состав топлива. Рабочим называется состав, включающий все компоненты топлива, т. е. горючие, балластные и влагу. Состав топлива задается в % (весовых для твердого и жидкого и объемных для газового). Ценность топлива определяется содержанием в нем. горючих элементов, главными из которых являются углерод С и водород Н. Горючей является также содержание часть серы S, однако ee во всех видах топлива невелико (1...3%). Негорючие составляющие образуют балласт, подразделяющийся на пассивный и активный. Пассивный балласт представлен компонентами, которые в процессе горения не выделяют теплоту — азотом N, кислородом O, негорючей частью серы S, а также золой A. Активным балластом является влага W, которая в процессе горения требует затраты парообразное состояние. Помимо рабочего, теплоты на переход из жидкого различают сухой (без влаги) и горючий (включающий только горючие компоненты) составы топлива.

Основной теплотехнической характеристикой топлива является теплота сгорания — количество теплоты, выделяющейся при сжигании 1 кг твердого (или жидкого) топлива или 1 м3 газообразного топлива.

Высшей теплотой сгорания Q_p^B называют количество выделившейся теплоты, включая теплоту, затраченную на испарение влаги топлива. Низшая теплота Q_p^H отличается от высшей тем, что не учитывает теплоту парообразования. Для сравнения различных видов топлива введено понятие «условное топливо», низшая теплота которого составляет 29300 кДж на 1 кг твердого (или жидкого) или на 1 м3 газообразного топлива. В соответствии с этим каждому топливу свойствен свой тепловой эквивалент $\Im T = Q_p^H/29300$.

Из твердых топлив наиболее распространены угли, подразделяющиеся на бурые, каменные и антрациты. Бурые угли самые молодые, они содержат наибольшее количество летучих веществ и золы, характеризуются низкой теплотой сгорания. Каменные угли среднего геологического возраста имеют содержание углерода 40...70%, теплота их сгорания составляет $23\cdot10^3...27\cdot10^3$ кДж/кг. Наиболее старый вид угля — антрацит имеет наибольшее содержание углерода (до 90%) и теплоту сгорания $25\cdot10^3...30\cdot10^3$ кДж/кг

Угли классифицируются — по размеру кусков, мм:

```
плита -более 100,
```

крупный 50...100,

opex 25...50,

мелкий 13...25,

семечко 6...13,

штыб менее 6;

по содержанию летучих веществ:

антрацит менее 9%,

каменные угли — более 9%,

бурые угли -— от 9 до 40%.

В качестве жидкого топлива используется мазут, который почти целиком состоит из горючих веществ (С = 84...87%, H = 11...13%) и имеет теплоту сгорания $38\cdot10^3...39,5\cdot10^3$ кДж/кг

Газообразное топливо — природный газ так же, как мазут, состоит почти целиком из горючих компонентов — метана CH_4 , углеводородов C_2H_6 , C_3H_8 , C_4H_{10} , C_5H_{12} . Теплота сгорания природного газа составляет $35 \cdot 10^3 \dots 36 \cdot 10^3$ кДж/м³.

Процессы горения. классификация и характеристика топочных устройств

Для обеспечения устойчивого зажигания и горения топлива необходимо:

- 1) поддержание температуры выше порога воспламенения топлива,
- 2) подача в зону горения необходимого количества воздуха,
- 3) отвод образовавшихся продуктов сгорания.

Температура воспламенения зависит от содержания в топливе легковоспламеняющихся летучих веществ и составляет:

для дров и торфа 250...300 °C, для каменных углей 450...500 °C, антрацита 600...700 °C, мазуга 500 °C,

природного газа 600...700 °C. Горение топлива может организовываться двумя способами:

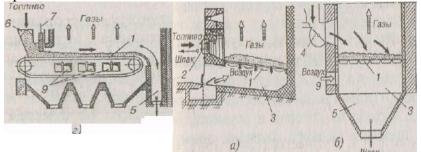
- а) в зону горения подается предварительно подготовленная топливо-воздушная смесь;
- б) в зону горения топливо и воздух поступают отдельными потоками.

Характер горения зависит также от вида топлива.

В случае сжигания газообразного топлива смешение его с окислителем и горение происходит в объеме и имеет место гомогенный процесс горения.

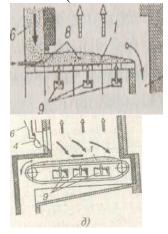
При сжигании твердого и жидкого топлива горение осуществляется на поверхности частиц и называется гетерогенным.

Топочные устройства. Сжигание твердого топлива в котлах небольшой и средней мощности производится в слое.



Котлы мощностью до 1...1,5

МВт могут работать с ручным забросом топлива на неподвижную колосниковую решетку (рис. 1.1, а). Процесс горения в таких немеханизированных топках имеет циклический характер: порция заброшенного топлива подсушивается, разогревается, выделяются и загораются летучие, затем горит твердый остаток, производится сброс шлаков (в зольник или через дверцу в предтопок).



Применение механизированного заброса топлива вращающимся забрасывателем (рис. 1.1, б) в топках котлов мощностью до 6...7 МВт делает процесс сжигания непрерывным: в каждый момент времени по длине решетки одновременно осуществляются все стадии горения от подсушки свежезаброшенного топлива до дожигания остатка. Другим вариантом механизации процесса в топках с неподвижной колосниковой решеткой является применение периодически движущейся шурующей планки (рис. 1.1, в), представляющей собой трехгранную балку с крутым передним и пологим задним скосом. Планка при прямом ходе проталкивает топливо из бункера на решетку и сбрасывают шлак в бункер, а при обратном ходе шурует слой.

В топке с движущейся колосниковой решеткой прямого хода (рис. 1.1, г) топливо поступает на решетку из бункера самотеком и перемещается к задней стенке, проходя по пути последовательно все стадии горения, и у задней стенки шлак сбрасывается в бункер. В цепной решетке обратного хода (рис. 11, д) топливо забрасывается к задней стенке и движется к передней стенке. В топках с движущейся решеткой в каждой зоне происходит определенная стадия горения топлива. Воздух для горения подается под решетку вентилятором, причем наибольшее его количество направляется в среднюю зону интенсивного горения, а в крайние зоны начального разогрева топлива и догорания остатков подается меньшее его количество.

Тепловой баланс котельной установки. коэффициент полезного действия

Тепловой баланс представляет собой распределение введенной теплоты сгорания топлива между полезно использованной в установке теплотой и тепловыми потерями согласно соотношения

$$100 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6,$$

где q_1 — полезно воспринятая теплота, q_2 — потери с уходящими газами, q_3 , q_4 — потери от химического и механического недожога, q_5 — потери в окружающую среду, q_6 — с очаговыми остатками.

Коэффициент полезного действия котельной установки $\eta_{\text{ к.у}}$ представляет собой отношение полезно воспринятой теплоты Q пол к затраченной Q затр

Во многих случаях при испытаниях нет возможности определить расходы топлива или количества пара (воды). Это в особенности относится к установкам, работающим на твердом топливе, для которых измерение расхода топлива возможно лишь в эпизодических случаях. В этих условиях величину $\eta_{\kappa,y}$ определяют по уравнению обратного баланса, вычитая из располагаемой теплоты сгорания топлива вышеуказанные тепловые потери, отнесенные к единице сжигаемого топлива (1 кг твердого и жидкого или 1 м3 газообразного)

$$\eta_{\text{K.y}} = 100 - (q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6),$$

При сжигании жидкого и газообразного топлива всегда имеют место потери теплоты: с уходящими газами (q_2), в окружающую среду (q_5). а в случае неполного сгорания — от химического недожога (q_3). При сжигании твердого топлива в пылевидном состоянии в камерных топках к указанным добавляются еще потери от механического недожога (q_4), а в слоевых топках дополнительные потери теплоты со шлаком (q_6). Из указанных потерь наибольшую величину имеют потери с уходящими газами q_2 , зависящие от температуры уходящих газов t_{yx} , а также от степени их разбавления воздухом. Количественно степень разбавления выражается коэффициентом избытка воздуха α , представляющего собой отношение действительного количества поступающего в газовый тракт воздуха V_{d} к теоретически необходимому V_0 :

$$\alpha = V_{IJ}/V_{O}$$

Величину q_2 , %, можно определить по формуле

$$q_2 = (A+B\cdot h) \cdot (t_{yx} - t_B),$$

-где t_{yx} , t_{B} — температуры: уходящих газов и воздуха, используемого для горения, h — отношение объемов сухих газов: действительного и теоретического при $\alpha = 1$ (величина h

приближенно может быть принята равной значению α), А и В — коэффициенты, значения которых зависят от вида топлива:

каменные угли $A = 6,45 \cdot 10^{-3}, B=3,47 \cdot 10^{-2};$

Masyt A= $6.9 \cdot 10^{-3}$, B= $3.26 \cdot 10^{-2}$;

природный газ $A=9,9\cdot10^{-3}$, $B=3,14\cdot10^{-2}$.

Потери q_3 , q_4 , q_6 зависят от вида топлива, типа топочного устройства и ориентировочно могут приниматься: для слоевых топок

 $q_3 = 1-2\%$, $q_4 = 0.5-1\%$, $q_6 = 1-2\%$

при сжигании пылевидного топлива в камерных топках

 $q_3 = 1-2\%$, $q_4 = 0-0.5\%$, $q_6 = 0$

при жидком и газообразном топливе

 $q_3 = 0-0.5\%$, $q_4 = 0$, $q_6 = 0$

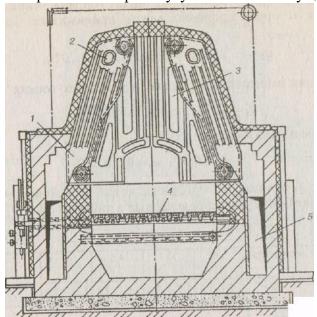
Потери q_5 зависят от мощности котла и составляют для всех видов топлива величины, приведенные в таблице 1

Таблица 1

Тепловая мощность, МВт	1,6	3	4,5	6	8	10
q_5	2,5— 3,3	2,2— 3,0	1,6— 2,4	1,2— 2,0	1,6	1,5

Общая характеристика котельных установок и котлов для теплоснабжения

Для теплоснабжения коммунально-бытовых потребителей с системами отопления и горячего водоснабжения используются чугунные водогрейные котлы. Их конструкция позволяет изменять тепловую мощность за счет набора различного количества секций, котлы имеют небольшое сопротивление проходу воды через секции, а также проходу газов по газовому тракту. Это делает возможной эксплуатацию котлов без использования циркуляционных насосов и дымососов. Кроме того, благодаря толстым стенкам поверхностей нагрева чугунные котлы могут дольше сопротивляться внутренней коррозии.



На рис. 1.2. показан чугунный шатровый котел типа «Универсал», обеспечивающий теплоснабжение одного или 2 — 3 зданий и устанавливаемый вблизи обслуживаемых зданий: Котел набирается из отдельных плоских секций с помощью ниппелей. Котел в собранном виде образует шатер, внизу которого расположена колосниковая решетка для слоевого сжигания твердого топлива. Секции котла снаружи ограждены обмуровкой. Котел «Универсал-бМ» с топкой для антрацита:

I — средняя секция; 2 - сквозное отверстие для упрочнения секции; 3 — крайняя секция; 4 — колосники, 5 — дымовой канал

Чугунные котлы в силу особенностей своей конструкции имеют ограниченную единичную мощность. Поэтому для централизованного теплоснабжения крупных объектов используются водогрейные котлы типа КВ-ТС и КВ-ТК для слоевого сжигания твердого топлива типа КВ-ГМ для сжигания газа и мазута.

Котлы серии ТС оборудуются топками с цепной решеткой прямого хода, дутьевыми лымососами. Пароснабжение технологических вентиляторами И потребителей осуществляется паровыми котлами, изготовляемыми из стали. Объясняется это тем, что секции чугунных котлов, имеющие коробчатую форму, обладают недостаточной прочностью при повышенном давлении, характерном для паровых котлов. Еще большие напряжения возникают в барабанных паровых котлах, которые поэтому должны изготовляться из качественной стали. Одно из достоинств чугунных котлов — возможность их ремонта без использования сварки в современных условиях утратило прежнее значение.котлов выпускавшейся ранее серии ДКВР-ДКВР-10/13Во всех паровых котлах используется принцип естественной циркуляции. Топки котлов серии ДКВР при работе на твердом топливе оснащаются цепными решетками прямого хода, а при работе на мазуте и газе — комбинированными газомазутными горелками РГМГ. Более современные котлы серии ДЕ паропроизводитель-ностью от 4 до 25 т/ч.

Горелочные устройства для жидкого и газообразного топлива.

Для сжигания мазута применяют центробежные форсунки с механическим или паровым распылением. В механических форсунках распыление достигается за счет использования кинетической энергии мазутной струи, вытекающей из сопла под высоким давлением, создаваемым насосом. В паровых форсунках распыление достигается за счет энергии струи пара, набегающей под углом к мазутной струе. В обоих типах форсунок для увеличения эффекта распыления мазутному потоку при выходе из сопла придается тангенциальное вращательное движение.

Сжигание природного газа в топках котлов производится в горелках диффузионного и инжекционного типа.

Пароперегреватели, водяные экономайзеры и воздухоподогреватели. Пароперегреватели устраивают примерно в половине промышленных паровых котлов. При транспортировании, особенно на большие расстояния, насыщенного пара часть его по дороге конденсируется и потребитель получает влажный пар, что неприемлемо.

Перегретый пар при транспортировании снижает температуру, но остается сухим. Пароперегреватель конструктивно представляет собой пакет змеевиков, обычно располагаемых на выходе из топки перед конвективным газоходом.

Температура уходящих газов за паровыми котлами составляет величину порядка 300 °C. Для использования уходящей теплоты устанавливаются водяные экономайзеры (ВЭ), в которых нагревается питательная вода котлов. ВЭ подразделяются на чугунные и стальные. Чугунные ВЭ набираются из стандартных ребристых чугунных труб, соединяемых друг с другом калачами.

Стальные экономайзеры изготовляют из труб, изогнутых в змеевики. Коллекторы, в которые вварены трубы, размещают снаружи газохода на опорах.

Воздухоподогреватели. За котлами, работающими на твердом влажном топливе, а также при пылеугольных топочных устройствах устанавливаются воздухоподогреватели (ВП). Горячий воздух нужен для интенсификации сжигания влажных топлив, а также для сушки и облегчения размола угля

Фундаменты и каркасы. Фундамент воспринимает массу котла и передает ее на грунт. По высоте его доводят обычно до уровня земли. Каркас — это металлическая конструкция, предназначенная для поддержания барабана и трубной системы и передачи их массы на

фундамент. Каркасы снабжаются лестницами и площадками из рифленой стали с перилами для обслуживания котлов.

Обмуровка и изоляция. Обмуровка предназначена для ограждения топки и газоходов от окружающей среды. Различают тяжелую, облегченную и легкую обмуровку. Условно тяжелой называют обмуровку массой 1800 кг/м3, легкой — массой менее 1000 кг/м3.

Обмуровка двухслойная, внутренний футеровочный слой служит для защиты от топочной радиации и является огнеупорным. Назначение наружного облицовочного слоя — уменьшение теплопотерь. Он изготовляется из теплоизоляционных материалов с вязкой теплопроводностью. Огнеупорная обмуровка выполняется из шамотобетона, а изоляционный слой из минераловатных матрацев, материалов на основе асбеста — асбестовой ткани, картона, шнура. Асбестовая ткань выдерживает температуру до 400 — 450 °C.

Арматура и гарнитура котельных установок

Гарнитура предназначается для обслуживания котла и предохранения от взрывов. К ней относятся дверцы, лазы, гляделки, а также взрывопредохранительные клапаны ВК. ВК устанавливают в топке, а также в последнем газоходе.

Лазы предназначены для ремонтных работ, размер прямоугольного лаза не менее 350 x 450 мм, а круглого не менее 450 мм.

Шиберы предназначены для регулирования расхода газов и воздуха, а клапаны для сброса шлака и золы в слоевых топках.

Арматура. Арматурой называются устройства, предназначенные для регулирования количества теплоносителя и прекращения его подачи. Это запорные и регулирующие органы, указатели уровня воды, предохранительные устройства.

К запорным устройствам относятся задвижки и вентили.

Регулирующая арматура применяется для изменения расхода среды путем изменения площади проходного сечения. К ней относятся регулировочные клапаны вентильного, стаканчатого типов и др. Использовать задвижки и обычные вентили для регулировкинельзя.

Контрольно-измерительные приборы. Основными параметрами, подлежащими систематическому контролю в процессе эксплуатации котлов, являются: в паровых котлах — давление и уровень воды в барабане, в водогрейных — давление воды и ее температура на выходе котла. Для обеспечения безопасности эксплуатации котлы должны снабжаться предохранительными устройствами.

Манометры и водоуказатели. Для контроля давления в котлах устанавливают манометры пружинного и мембранного типов. Манометры снабжаются трехходовым краном для присоединения контрольного манометра. Контроль уровня воды в барабане парогенераторов осуществляется водоуказателями, представляющими собой плоское или рифленое стекло, закрепленное в металлической рамке. При расположении барабана выше 6 м от площадки обслуживания используют сниженные указатели уровня, при которых шкала выносится на нулевую отметку.

Для предотвращения повышения давления парогенераторы, а также водогрейные котлы должны иметь предохранительные клапаны (не менее двух). При давлении до 4 МПа устанавливают рычажно-грузовые клапаны. При превышении давления клапан поднимается, выпуская избыток пара (воды) наружу.

При превышении давления электроконтактный манометр выключает ток в цепи электромагнита, при этом открывается импульсный клапан. Прошедший через него пар, перемещая поршень основного клапана, открывает его.

Вредные выбросы от котельных установок и мероприятия по их сокращению.

При производстве тепловой энергии в котельных расходуется большое количество топлива и воды. При сжигании газа и мазута выбрасываются вредные для окружающей среды газы, а при сжигании угля дополнительно пылевидная зола. Сбрасываемая вода загрязняет

природные водоемы. Рассеивание вредных выбросов в атмосферу до допустимых концентраций осуществляется посредством дымовых труб.

С увеличением высоты трубы общее количество выбросов распределяется на большую площадь и их концентрация уменьшается.

При слоевом сжигании угля в топке выделяется до 60...80% содержащейся в угле золы, а в газоходы увлекается 20...40% общего количества золы. Для улавливания золы применяются механические золоуловители сухого и мокрого типов, электрические фильтры. Среди золоуловителей сухого типа наибольшее распространение механических получили индивидуальные батарейные циклоны. Принцип действия циклона заключается в следующем: при тангенциальном подводе к корпусу газового потока частицы золы, как более тяжелые, под действием центробежной силы отжимаются к стенке и под действием силы тяжести спускаются в коническое днище, откуда периодически удаляются. Более высокая степень очистки достигается в мокрых скрубберах. Принцип действия скруббера аналогичен действию циклона, но здесь дополнительный эффект достигается орошением входного патрубка и стенок цилиндрического корпуса. По сравнению с циклонами скрубберы обеспечивают более глубокую очистку газов от пыли (до 95..97%), но отличаются большим аэродинамическим сопротивлением (до 50..70 кПа), а также усиленной коррозией смоченных элементов.

Тягодутьевые устройства.

Эвакуация из котлов продуктов сгорания производится через дымовые трубы с целью их рассеивания в удаленных от поверхности земли слоях атмосферы. Дымовые трубы обеспечивают естественную тягу, создаваемую за счет разности плотности атмосферного воздуха и дымовых газов. Для чугунных котлов с коротким газовым трактом этот напор оказывается достаточным для преодоления аэродинамического сопротивления котла. В более мощных стальных котлах с развитой конвективной поверхностью нагрева сопротивление газового тракта превышает естественную самотягу дымовой трубы

В этом случае для удаления продуктов сгорания устанавливают дымососы на выходе из котла. Выбор дымососов производится по расходу дымовых газов и величине аэродинамического сопротивления газового тракта.

Кирпичные дымовые трубы имеют форму сужающегося кверху конического ствола, опирающегося на цоколь их сооружают высотой 30..70 м, диаметром более 600 мм.

Железобетонные трубы сооружаются для котлов большой мощности, имеют высоту от 80 до 200 м. Стальные трубы монтируют из отдельных звеньев, соединенных на фланцах или на сварке. Ствол устанавливается на чугунной плите и фиксируется растяжками из прутковой стали. Высота стальных труб не более 30..40 м, основное их достоинство — дешевизна и удобство сооружения, а недостаток — малый срок службы, обычно порядка 10 лет. Ввиду дороговизны труб для котельной обычно предусматривается одна дымовая труба.

В большинстве горелочных устройств требуется принудительная подача воздуха под давлением, для чего используются вентиляторы, производительность и напор которых выбираются по расчетному расходу воздуха и сопротивлению воздушного тракта.

Общие принципы проектирования котельных.

Типы котлов и производительность котельной выбираются на основе данных о характере и объеме потребления. При теплового отопительно-вентиляционной нагрузке используются водогрейные котлы; при чисто технологической нагрузке предусматриваются паровые котлы, при смешанной нагрузке проектируется установка паровых котлов пароводяными подогревателями для отпуска горячей воды. Предпочтительно однотипных одинаковой использование котлов производительности.

В котельных малой мощности насосы и вентиляторы устанавливают непосредственно в котельной перед фронтом котлов, а в котельных средней и большой мощности вспомогательное оборудование размещают в отдельном помещении. Для обслуживания

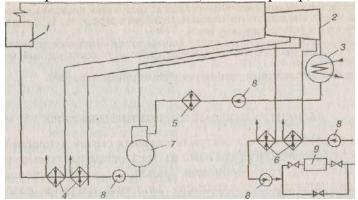
арматуры и контрольно-измерительных приборов устраиваются площадки и лестницы с металлическими ограждениями высотой 1 м и шириной 600 — 800 мм. Для обеспечения возможности расширения котельной без перерыва в ее работе одну из торцевых стен оставляют свободной. В котельной устраивают не менее двух выходных дверей, открывающихся наружу.

Общая характеристика централизованных систем теплоснабжения.

Система теплоснабжения состоит из трех основных элементов: источника теплоты, трубопроводов транспорта теплоносителя и потребителей теплоты. По характеру тепловых нагрузок различают сезонных и постоянных потребителей. К сезонным относят системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, тепловые нагрузки которых температурой изменяются соответствии наружного постоянным потребителям относятся производственные, а также системы горячего обшественных зданий. Сезонные водоснабжения (ΓBC) жилых И потребители имеют постоянную нагрузку в течение суток, и переменную по времени года; постоянные потребители, в частности, ГВС, характеризуются переменностью суточной нагрузки.

Для выбора мощности источника тепла необходимы сведения о тепловых нагрузках потребителей. Отопительно-вентиляционные нагрузки определяются по укрупненным показателям: по количеству жителей или по заданному объему обслуживаемых зданий Рис. 1.3. Принципиальная схема ТЭЦ:

- котел- 2 — турбина; 3 — конденсатор; 4.5 — подогреватели питательной воды котла; б - подогревателя сетевой воды; 7 — деаэратор; 8 — насосы; 9 — пиковый котел



Нагрузки производственных предприятий принимаются по соответствующим нормам расхода теплоты на единицу продукции.

По источнику приготовления

тепла различают централизованные и децентрализованные системы теплоснабжения. При централизованном теплоисточник обслуживает несколько потребителей и располагается в отдалении от них, а при децентрализованном источник находится вблизи потребителя.

По роду теплоносителя различают паровые и водяные системы теплоснабжения (ТС). Паровые системы используются в основном на промышленных предприятиях, где требуется высокотемпературная

нагрузка. Водяные системы применяются для ТС сезонных потребителей, в том числе ГВС. Наиболее совершенной формой централизованного теплоснабжения является теплофикация, при которой на ТЭЦ одновременно вырабатывается электрическая и тепловая энергия. Другим источником централизованного теплоснабжения являются крупные районные или квартальные котельные. Централизация теплоснабжения дает снижение капитальных и эксплуатационных затрат; например стоимость сооружения одной котельной мощностью 100 МВт в 5-10 раз меньше стоимости строительства 100 котельных мощностью по 1 МВт.

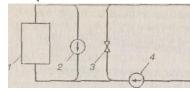


Рис. 1.4. Схема водогрейной котельной:

1 — котел; 2 — насос рециркуляции; 3 — клапан перепуска,- 4 — сетевой насос

Аналогично уменьшаются эксплуатационные затраты на топливо ввиду более экономичного его сжигания в крупных котлах, а также на обслуживание оборудования ввиду сокращения численности обслуживающего персонала.

На рис. 1.3. показана принципиальная схема ТЭЦ с отбором пара для нагрева питательной воды собственных паровых котлов и теплофикационной воды. Пар из котла поступает в турбину, при расширении в которой совершает работу, преобразуемую в электрическую энергию, и конденсируется в конденсаторе. Теплота отработавшего пара отводится охлаждающей водой в окружающую среду и теряется. Часть пара из промежуточных ступеней турбины отбирается для целей нагрева питательной воды котлов, а часть из ступеней низкого давления для нагрева теплофикационной воды.

На рис.1.4 показана принципиальная схема районной котельной с водогрейными котлами. Обратная вода из теплосети поступает в котел и после нагрева направляется в подающий теплопровод сети. В теплый период отопительного сезона для поддержания необходимой температуры в подающем теплопроводе часть воды перепускается клапаном 3 по перемычке помимо котла. Для обеспечения нормативной температуры воды на входе в котел часть нагретой воды рециркуляционным насосом 2 подмешивается во входной патрубок котла.

Теплоэлектроцентрали (АТЭЦ), не потребляющей органического топлива и не загрязняющей атмосферу. Для защиты от радиации АТЭЦ построена по трехконтурной схеме, согласно которой передача теплоты из термоядерного реактора в паровую турбину, вырабатывающую электроэнергию, осуществляется посредством циркулирующего во втором контуре промежуточного теплоносителя. Давление в третьем контуре с паровой турбиной выше, чем во втором, что предотвращает попадание теплоносителя из второго контура в третий.

Тепловые сети. способы прокладки теплопроводов.

Тепловые сети классифицируются по числу труб, по способу обеспечения горячим водоснабжением, способу прокладки, а также по степени надежности теплоснабжения.

В однотрубных сетях вода после систем отопления и вентиляции должна полностью использоваться в ГВС. Однотрубные системы применяются редко ввиду трудности выполнения этого условия. В трехтрубных системах две трубы используются для подачи теплоносителя с различными параметрами, а его возврат осуществляется по общей трубе. В четырехтрубных сетях одна пара труб обеспечивает нужды отопления и вентиляции, а другая — ГВС.

Ввиду того, что с увеличением числа труб существенно возрастает стоимость сооружения теплосети, основным видом прокладки является двухтрубная. В водяных сетях — это подающая и обратная, в паровых сетях — паропровод и конденсатопровод.

В зависимости от способа обеспечения нагрузки ГВС различают закрытые и открытые сети. В первых для ГВС используется водопроводная вода, нагреваемая сетевой водой в подогревателях, причем сетевая вода полностью возвращается к теплоисточнику. В открытых теплосетях вода для ГВС разбирается непосредственно из теплосети и убыль воды восполняется централизованной подпиткой у теплоисточника.

По ориентации на местности различают магистральные распределительные сети — внутри микрорайона и ответвления к отдельным зданиям. Кольцевые сети (рис.1.5) отличаются от радиальных тем, что участки к отдельным потребителям соединяются перемычками и при повреждении отдельных участков возможно резервирование снабжения отключенных потребителей с помощью перемычек.

Для крупных систем теплоснабжения кольцевание систем, несмотря на удорожание, существенно повышает надежность системы.

По способу прокладки различают надземные и подземные. Надземные, более дешевые, используются вне мест заселения, там, где это допустимо по архитектурным соображениям. Преобладающим

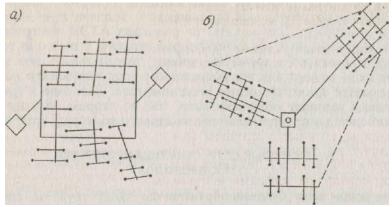


Рис. 1.5. Схемы тепловых сетей: а — радиальная; б — кольцевая

видом прокладки является подземная, которая подразделяется на канальную и бесканальную. В первом случае трубы укладывают в каналах, стенки которых защищают трубы от воздействия окружающей среды. В бесканальных прокладках трубы укладывают непосредственно в грунт, там они подвергаются воздействию почвенной влаги, а также блуждающих токов, что накладывает более жесткие условия на меры по обеспечению работоспособного состояния конструкции теплопроводов.

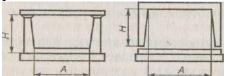
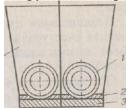


Рис. 1.6. Непроходные каналы: КЛ, КЛи, КЛс

Канальные прокладки подразделяются на проходные, полупроходные и непроходные. Проходные используются при наличии не менее пяти труб большого диаметра, в них размещают также водопроводные трубы, электрические кабели, а также технологические трубопроводы. Трубы большего диаметра размещают внизу, меньшего — вверху. Проходные каналы часто используются для прокладки в местах, не допускающих вскрытия каналов (под желез¬нодорожными путями, автострадами и т. п.). Стены каналов сооружаются кирпичными или из железобетона. Высота канала 2,0 м, ширина прохода 0,7м.



Полупроходные каналы допускают проход человека в согнутом положении, высота их не менее 1,4 м, свободный проход не менее 0,6 м. Их используют при стесненных условиях местности.

Рис. 1.7. Конструкция бесканальной прокладки

I — изоляция, 2 — песчаная засыпка, 3 — бетонная подготовка, 4 — грунт

Наиболее распространены непроходные каналы, которые с середины 60-х гг. выпускают по типовым проектам (рис. 1.6.) типа КЛ, КЛп и КЛс. Тип и размер канала маркируют цифрами и буквами, причем цифры перед буквами обозначают число ячеек, а после букв — внутренние размеры (ширина и высота).

Бесканальный способ прокладки позволяет снизить строительную стоимость теплосети ввиду исключения каналов и сокращения объема вскрышных работ. Наибольшее применение нашла при бесканальной прокладке сборная конструкция (рис. 1.7), в которой собранные в заводских условиях формованные изоляционные изделия в виде сегментов, скорлуп закрепляются на трубах бандажной проволокой. Изоляционные покрытия оборачиваются рулонами гидроизоляционного материала.

Собранную конструкцию автокраном укладывают на постель траншеи, сваривают стыки и засыпают грунтом.

При подземной прокладке заглубление от поверхности земли перекрытия каналов должно составлять 0,7 м (при отсутствии дорожного покрытия) от верха оболочки, при бесканальной прокладке также 0,7 м.

Присоединение систем отопления и горячего водоснабжения к теплосети

Схемы присоединения систем отопления к теплосети подразделяются на зависимые и независимые. При зависимой схеме теплоноситель в отопительные приборы поступает непосредственно из теплосети, поэтому давление в местных системах определяется режимом давления в наружной теплосети. В свою очередь возможны ситуации (например отопление высокоэтажных зданий), когда высокое давление в местной системе передается в теплосеть и вызывает в ней недопустимое повышение давления. В таких случаях применяют независимую схему присоединения местной системы через подогреватель, при которой она гидравлически изолируется от теплосети. Давление в местной системе не зависит от давления в теплосети; местная система оборудуется расширительным баком, создающим собственное независимое гидростатическое давление.

Независимая схема присоединения существенно сложнее и дороже за счет установки громоздких подогревателей, ее применение имеет вынужденный характер и прибегать к ней следует только в особых случаях.

Основной схемой присоединения следует считать зависимую.

Тепловые пункты. Тепловой пункт является связующим звеном между теплосетью и потребителем и представляет собой узел присоединения его к теплосети. Назначение пункта заключается в подготовке теплоносителя для использования потребителем в части поддержания нормативной температуры и давления, регулирования потребления также учета теплоты. пункты подразделяются на индивидуальные $(\Pi T \Pi)$ — для присоединения систем отопления, вентиляции, технологических потребителей, горячего водоснабжения одного

> здания и центральные (ЦТП) для присоединения систем нескольких зданий.

Рнс. 1.8. Схема ИТП:

3.5 — отключающие задвижки; 2.7 —грязевики; 3 — PP; 4 —

элеватор; 6 — водомер; 8 — термометр

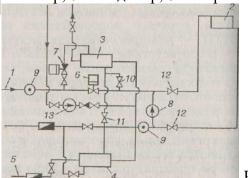


Рис. 1.9. Схема ЦТП:

1 — ввод подающего теплопровода; 2 — система отопления; 3, 4 — подогреватели ГВС 2й и 1-й ступени; 5 — ввод холодной воды; 6,7 — регуляторы: расход РР и температуры РТ, 8 — подмешивающий насос; 9 — грязевики; 10, 11, 12 — задвижки; циркуляционные насосы

В соответствии с назначением в тепловых пунктах размещаются элеваторы, смесительные насосы, теплообменники системы горячего водоснабжения, приборы контроля и регулирования параметров теплоносителей, устройства защиты от коррозии и отложений накипи в системах горячего водоснабжения (ГВС). ЦТП возникли в связи с широким распространением потребления горячей воды. Наиболее громоздким и дорогостоящим оборудованием теплового пункта являются теплообменники ГВС с автоматикой поддержания постоянной температуры воды. Применение ЦТП позволяет уменьшить число теплообменников ГВС, разместить циркуляционные насосы и оборудование подготовки воды для ГВС.

На рис. 1.8 показана схема ИТП для системы отопления. Основным элементом схемы является элеватор, осуществляющий снижение температуры сетевой воды до 95 °C.

Регулятор расхода 3 обеспечивает поддержание постоянного расхода воды в местной системе. Две пары задвижек 5 и 1 служат для отключения теплового пункта от тепловых сетей при гидравлических испытаниях сети и отопительной системы.

С помощью водосчетчика 6 и термометров 5 осуществляется, контроль качества потребляемой теплоты, манометры контролируют давление в системе. Грязевик 2 защищает от шлама отопительную систему, а 7-водомер.

На рис. 1.9 показана схема ЦТП с зависимым присоединением системы отопления и двухступенчатым присоединением к тепловой сети подогревателей ГВС. В ЦТП установлены подмешивающие насосы 5, одновременно осуществляющие циркуляцию в системе отопления, а также циркуляционные насосы ГВС 13. Подогреватели ГВС могут работать по одной из двухступенчатых схем: последовательной (задвижка 10 открыта, задвижка 11 закрыта) или смешанной (задвижка 10 закрыта, задвижка 11 открыта). В летний период система отопления отключается закрытием задвижек 12 и сетевая вода после подогревателя второй ступени ГВС через открытую задвижку 11 перепускается в подогреватель первой ступени ГВС. Основным автоматическим устройством системы отопления является регулятор расхода РР 6, поддерживающий постоянный расход воды в отопительной системе. Для ГВС обязательным элементом является регулятор температуры РТ 7, поддерживающий заданную температуру горячей воды. Оборудование тепловых пунктов. Основными элементами оборудования тепловых пунктов являются элеваторы и водоводяные нагреватели. При зависимом присоединении систем отопления к теплосети с расчетной температурой воды более высокой, чем в приборах, применяют элеваторы. Они просты и надежны в эксплуатации и способны обеспечивать стабильный режим отопительной системы при колебаниях гидравлического режима магистральной теплосети.

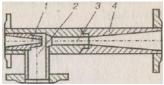


Рис.1.10. Водоструйный элеватор:

1 — сопло; 2 — корпус; 3 — смеситель; 4 — диффузор

Элеватор (рис. 1.10) состоит из сопла 1 обратной трубы 2 смесительной камеры 3, диффузора 4. Принцип действия элеватора основан на использовании энергии воды, вытекающей с высокой скоростью из сопла для подсоса охлажденной воды из обратного трубопровода системы. Образовавшийся поток смешанной воды поступает в камеру смешения, в которой происходит выравнивание скорости по сечению. В диффузоре за счет плавного снижения скорости имеет место повышение статического давления; в результате за счет разности давлений в конце диффузора и в обратном трубопроводе в системе отопления обеспечивается циркуляция воды.

Подогреватели устанавливают в тепловых пунктах для нагрева воды ГВС и для систем отопления в случае присоединения по независимой схеме.

Скоростные водоводяные подогреватели имеют корпус из стальных труб наружным диаметром 57 — 426 мм, по краям которых размещены трубные доски с ввальцованными латунными или стальными трубками диаметром 16/14 мм. Стальные трубки используются в подогревателях систем отопления, в которых циркулирует вода постоянного состава. Латунные трубки используются в системах ГВС. Длина секций составляет 2 и 4 м. для присоединения к системам отопления и ГВ секции имеют четыре патрубка, соединяются секции между собой калачами на фланцами. Греющую сетевую воду целесообразно

пропускать в межтрубное пространстве, а нагреваемую — в трубном для облегчения чмстки от накипи. Направление движения теплоносителей выбирается противоточным, а скорости в пределах 1,0 — 1,5 м/с, что позволяе получить высокие коэффициенты теплопередачи 1500 — 2500 Вт/м²К.

Пароводяные подогреватели отличаются от водоводяных тем, что нагреваемая вода имеет несколько ходов; при использовании в системах отопления два, а для ГВС четыре хода.

Емкостные подогреватели предназначены для горячего водоснабжения с периодическим водоразборном. Греющая поверхность образована змеевиками из стальных труб диаметром 33,5 или 48 мм, они предназначены в основном для работы на паре. При использовании в качестве греющего теплоносителя воды производительность нагревателей уменьшается. Достоинство емкостных подогревателей — меньшая потребная производительность, так как они работают по накопительному принципу, а недостаток — низкие коэффициенты теплопередачи, составляющие 450 — 700 Вт/м²К.

Конструктивные элементы тепловых сетей

Трубы и арматура. Тепловые сети сооружаются из стальных труб. Бесшовные горячекатаные выпускаются с наружным диаметром 32 — 426 мм, электросварные прямошовные и со спиральным швом — с диаметрами более 426 мм. Неметаллические полимерные и винипластовые трубы могут применяться при давлении до 0,6 МПа и температуре до 100 °C (винипластовые до 60 °C) и поэтому находят применение в системах ГВС.

К запорной и регулирующей арматуре относятся вентили и задвижки. Вентили имеют запорный орган в виде тарелки, которая при закрытии плотно прилегает к седлу.

Опоры трубопроводов. Опоры подразделяют на подвижные и неподвижные, первые, из которых предназначены для восприятия массы теплопровода и обеспечения свободного перемещения в горизонтальном направлении.

По конструктивному устройству различают опоры скольжения, качения, также подвесные. Скользящие опоры применяют при всех способах прокладки теплопроводов. С увеличением диаметров труб нагрузки на опоры и силы трения возрастают и находят применение катковые и роликовые опоры, которые хорошо работают на прямолинейных участках сети, но не рекомендуются к применению на криволинейных участках. Подвесные опоры используют для труб небольшого диаметра, достоинством их является возможность применения на участках с поворотами, так как подвеска позволяет трубам свободно поворачиваться. Расстояние между подвижными опорами выбирается в зависимости от диаметра труб.

Неподвижные опоры предназначены для фиксации в определенной позиции элементов теплопровода, не допускающих смещения — в камерах у ответвлений, в точках расположения запорной арматуры, у сальниковых компенсаторов. Эти опоры разделяют теплопровод на участки, независимые друг от друга в восприятии усилий от температурных деформаций, и поэтому их устанавливают на середине участка между компенсаторами. Наиболее распространены щитовые опоры, устанавливаемые в стенках канала, передача осевого усилия производится кольцевыми стенками с косынками. Для защиты бетонного щита от перегрева в кольцевой зазор между ним и теплопроводом вставляется прокладка из асбеста.

Компенсаторы. При протекании горячего теплоносителя по трубопроводам имеет место температурное удлинение участков, жестко защемленных неподвижными опорами. При Отсутствии устройств, компенсирующих это удлинение, возникают значительные напряжения продольного изгиба, способные разрушить конструкцию. Для компенсации удлинений по трассе устанавливаются компенсаторы, которые по принципу действия можно разделить на две группы: 1) гибкие радиальные, 2) осевые, в которых удлинения воспринимаются телескопическим перемещением труб.

К гибким компенсаторам относятся изогнутые под углом участки труб. При такой естественной компенсации необходимо обеспечить в каналах просвет, достаточный для

свободного перемещения плеч труб, С этой же целью в бесканальных прокладках места поворотов заключаются в непроходные каналы. Искусственные компенсаторы используют только после исчерпания всех возможностей естественной компенсации. Наиболее распространены гибкие компенсаторы П-образного типа. Достоинством гибких компенсаторов является то, что они не нуждаются в обслуживании и поэтому для них не требуется сооружения камер. Недостатками их является повышенное гидравлическое сопротивление, повышенный расход труб и необходимость устройства ниш, что связано с увеличением строительных работ.

Осевая компенсация имеет место в сальниковых компенсаторах. При удлинении трубопровода внутренний стакан вдвигается в полость наружной обоймы.

Сальники требуют постоянного надзора за состоянием набивки, которая со временем теряет упругость, поэтому в местах их установки необходимо сооружать камеры. Для сокращения числа дорогих камер применяют сальниковые компенсаторы двустороннего действия, обладающие двукратной компенсирующей способностью. Ввиду того, что сальниковые компенсаторы чувствительны к перекосам труб, а они наибольшие в трубах малого диаметра (до 150 мм), их рекомендуется применять в трубах большого диаметра (более 200 мм).

Камеры устраивают по трассе для размещения отключающей арматуры, неподвижных опор, сальниковых компенсаторов, дренажных устройств; их устанавливают, как правило, в местах подключения ответвлений к потребителям. Спуск в камеры через люки по лестницам. Конструкция люков должна обеспечивать свободный выход при всех ситуациях и выем оборудования из камер. Высота камер не менее 2 м, дно делается с уклоном 0,02 к водосборному приямку.

Теплоснабжение строительства

При производстве строительных работ теплота требуется для:

- 1) подогрева воды и растворов, оттаивания грунта,
- 2) технологических нужд (пропарочные камеры для ускорения твердения бетона, сушилки и пр.),
- 3) отопления тепляков,
- 4) обогрева и сушки построенных зданий.

По возможности в качестве источника теплоты используют ТЭЦ или районные котельные, при их отсутствии передвижные или сборные котельные. В разное время отечественной промышленностью выпускались передвижные котлы ПКН-3М, ПКН-3Г для сжигания газа и мазута, котельные установки ПКБМ-5, ПКБМ-10 для сжигания мазута, автоматизированная котельная «Аксиома-3» и др.

Тепловая мощность, расходуемая на производственные нужды, составляет, Вт,

 $q = \Sigma V \cdot q_0 / (3.6 \cdot \tau)$

где ΣV — объем работ, q_o — расход теплоты на единицу объема работ, кДж, τ — продолжительность работ, ч.

Наибольшие потребности в теплоте приходятся на сушку возводимых зданий. Источниками влаги при строительстве является технологическая влага, внесенная строительными материалами, и дополнительная в виде атмосферных осадков.

Технологическая влага (в %) составляет для:

лесоматериала пиленого 25...50,

бетонов — 15,

штукатурки — 30.

Под действием атмосферных условий на открытом воздухе влагосодержание может существенно возрасти по сравнению с начальным. Согласно данным наблюдений среднее влагосодержание новостроящихся зданий составляет 15...20 кг/м³.

Для ускорения сушки зданий помимо систем отопления используют специальные теплогенерирующие установки, нагревающие воздух, используемый как сушительный агент. Строительные воздухонагреватели работают на жидком топливе —

керосине, соляровом масле и на газе. Основными элементами теплогенераторов являются горелки, вентиляторы и теплообменники. Теплогенератор ТГ-150, работающий следующим образом: топливо самотеком стекает в форсунку, в которую также поступает воздух, нагнетаемый вентилятором. Горючая смесь сгорает в камере сгорания, образовавшиеся газы омывают поверхности нагрева, передавая теплоту воздуху и после охлаждения через кольцевую щель удаляются в атмосферу. Воздух центробежным вентилятором подается двумя потоками соответственно по каналу в горелку и кольцевой канал теплообменника. Воздух нагревается до 70°С и через конический воздухосборник направляется в обогреваемые помещения.

Универсальные строительные воздухонагреватели серии УСВ. Аппараты малой модели УСВ-10 и УСВ-30 предназначены для установки в отдельных комнатах, а большой модели УСВ-100, УСВ-200, 300, 400 — для централизованного обогрева нескольких помещений. Устройства большой модели построены по одной и той же конструктивной схеме. В горелку, поступает топливо и воздух от центробежного вентилятора.

Продукты сгорания из цилиндрической топки через продольные щели выходят в межтрубное пространство теплообменника, в котором нагревают воздух, и после охлаждения через патрубки выводятся в атмосферу. Холодный воздух осевым вентилятором • нагнетается в теплообменные трубки и через патрубок направляется к местам потребления. Воздухонагреватели большой модели устанавливают вне обогреваемых зданий, на расстоянии не меньше 3 м.

Устройства малой модели УСВ-10 и УСВ-30 отличаются от аппаратов большой модели тем, что в них подача жидкого топлива осуществляется самотеком без насоса, а подача воздуха в горелку и в теплообменник для нагрева производится одним и тем же осевым вентилятором низкого давления.

Показатели	ТΓ		УС	УСВ				
	75	150	10	30	100	200	300	400
1 . Тепловая мощность, кВт	86	175	14	40	125	230	410	610
2. Расход:								
жидкого топлива (керосин,								
соляровое масло), кг/ч	8,5	18	1,5	4,2	11,5	23	42	55
природного газа, M^3/Ψ			2,0	5,3	5,3	27	48	60
3. Нагретый воздух:								
количество, м ³ /ч	2500	5000	1250	1200	4500	7000	14000	
температура, °С	60	70	120	140	90—	90—	65	95
					110	100		
4. Масса, кг	580	420	30	100	375	675	2000	2000

Для сушки оштукатуренных поверхностей применяют радиационные калориферы БИС и БИК. В калориферах рефлектор с электронагревательной спиралью может подниматься и

поворачиваться вокруг штатива. Мощность устройства 10...15 кВт, поверхность излучения 19-...25 дм2.

Инфракрасный нагреватель типа «Фонарь» работает на сжиженном газе, мощность его 20 кВт. Нагреватель располагается в центре помещения и равномерно обогревает стены; помещение площадью $18...20 \text{ м}^2$ высушивается за 1...2 сут.

Сметное дело и ценообразование в строительстве

Виды сметной документации в строительстве

для определения сметной стоимости строительства проектируемых предприятий, зданий, сооружений или их очередей составляется сметная документация:

Состав сметной документации:

- •локальные сметные расчеты (сметы);
- •объектные сметные расчеты (сметы);
- •сметные расчеты на отдельные виды затрат;
- •сводные сметные расчеты;
- •сводки затрат.

Сметная документация составляется в установленном порядке независимо от метода осуществления строительства - подрядным или хозяйственным способом.

Локальные сметы относятся к первичным сметным документам и составляются на отдельные виды работ и затрат по зданиям и сооружениям или по общеплощадочным работам на основе объемов, определявшихся при раз работке рабочей документации (Рд).

Локальные сметные расчеты составляются в случаях, когда объемы работ и размеры затрат окончательно не определены и подлежат уточнению на основании Рд, или в случаях, когда объемы работ, характер и методы их выполнения не могут быть достаточно точно определены при проектировании и уточняются в процессе строительства.

Объектные сметы объединяют в своем составе данные из локальных смет на объект в целом и относятся к сметным документам, на основе которых формируются договорные цены на объекты.

Объектные сметные расчеты объединяют в своем составе на объект в целом данные из локальных сметных расчетов и локальных смет и подлежат уточнению, как правило, на основе Рд.

Сметные расчеты на отдельные виды затрат составляются в тех случаях, когда требуется определить лимит средств в целом по стройке, необходимых для возмещения затрат, которые не учтены сметными нормативами (компенсации в связи с изъятием земель под застройку; расходы, связанные с применением льгот и доплат, установленных решениями органов государственной власти, и т.п.).

Сводные сметные расчеты стоимости строительства (ремонта) пред приятий, зданий и сооружений (или их очередей) составляются на основе объектных сметных расчетов, объектных смет и сметных расчетов на отдельные виды затрат.

Сводка затрат определяет стоимость строительства предприятий, зданий, сооружений или их очередей в случаях, когда наряду с объектами производственного назначения составляется проектно-сметная документация на объекты жилищно-Гражданского и другого назначения

Одновременно со сметной документацией по желанию пользователя в составе проекта и Рд могут разрабатываться:

- •ведомость сметной стоимости строительства объектов, входящих в пусковой комплекс
- •ведомость сметной стоимости объектов и работ по охране окружающей среды.

Ведомость сметной стоимости строительства объектов, входящих в пусковой комплекс, составляется в том случае, когда строительство и ввод в эксплуатацию предприятия, здания и сооружения предусматривается осуществлять отдельными пусковыми комплексами., и приводится в составе проекта (рабочего проекта), а в составе Рд в случаях, когда

производится уточнение сметной стоимости объектов и работ по рабочим чертежам. Указанная ведомость включает в себя сметную стоимость входящих в состав пускового комплекса объектов, а также общеплощадочные работы и затраты, при этом сохраняется нумерация объектов, работ и затрат, принятая в сводном сметном расчете.

В тех случаях, когда ведомость сметкой стоимости объектов, входящих в пусковой комплекс не составляется, в сводном сметном расчете после суммы по объектным сметам (сметным расчетам), итогам по главам и сводного сметного расчета в скобках приводятся суммы соответствующих затрат по пусковым комплексам.

При проектировании предприятий и сооружений, строительство которых осуществляется по очередям, составляется отдельно объектные сметные расчеты относящиеся к очереди и полному развитию, сводные сметные расчеты стоимости строительства каждой очереди строительства и на полное развитие (сводка затрат на полное развитие предприятия).

Ведомость сметной стоимости объектов и работ по охране окружающей природной среды составляется в том случае, когда при строительстве предприятия, здания и сооружения предусматривается осуществлять мероприятия по охране окружающей природной среды. В ней, как правило, сохраняется нумерация объектов и работ, принятая в сводном сметном расчете. В ведомость включается только сметная стоимость объектов и работ, непосредственно относящихся к природоохранным мероприятиям.

В методических указаниях (МдС 81-35.2004) для определения сметной стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений установлены следующие виды сметкой документации:

- в составе проекта (рабочего проекта):
- сводка затрат (при необходимости);
- сводный сметный расчет стоимости строительства;
- объектные и локальные сметные расчеты;
- сметные расчеты на отдельные виды затрат;
- в составе рабочей документа (Рд) объектные и локальные сметы.

Сметная документация составляется в текущем уровне цен.

В сметной документации допускается указывать стоимость работ в двух уровнях цен:

- в базисном уровне, определяемом на основе действующих сметных норм и цен;
- в текущем уровне, определяемом на основе цен, сложившихся ко времени составления сметной документации.

для пересчета базисной стоимости в текущие (прогнозные) цены могут применяться индексы:

- к статьям прямых затрат (на комплекс или по видам строительно-монтажных работ);
- к итогам прямых затрат или полной сметной стоимости (по видам строительномонтажных работ, а также по отраслям народного хозяйства).

Индекс состоит из целых чисел и двух знаков после занятой. Результаты вычислений и итоговые данные в сметной документации рекомендуется приводить следующим образом:

- в локальных сметных расчетах (сметах) построчные и итоговые цифры округляются до целых рублей;
- в объектных сметных расчетах (сметах) итоговые цифры из локальных сметных расчетов (смет) показываются в тысячах рублей (в текущем уровне цен) с округлением до двух знаков после занятой;
- в сводных сметных расчетах стоимости строительства или ремонта (сводках затрат) итоговые суммы из объектных сметных расчетов (смет) показываются в тысячах рублей с округлением до двух знаков после занятой.

Вопросы для самопроверки

- 1. В каком уровне цен может быть составлена сметная документация?
- 2. В чем отличие локальной сметы и локального сметного расчета?
- 3. Каков порядок округления результатов исчисления сметной стоимости?
- 4. В каких случаях составляются ведомости сметной стоимости?

4.2. Локальные сметные расчеты (сметы)

Локальные сметные расчеты (сметы) на отдельные виды строительных и монтажных работ, а также стоимость оборудования составляются исходя из следующих данных:

- параметров зданий, сооружений, их частей и конструктивных элементов, принятых в проектных решениях;
- объемов работ, принятых из ведомостей строительных и монтажных работ и определяемых по проектным материалам;
- номенклатуры и количества оборудования, мебели и инвентаря, принятых из заказных спецификаций, ведомостей и других проектных материалов;
- действующих сметных нормативов и показателей на виды работ, конструктивные элементы, а также рыночных и регулируемых цен и тарифов на продукцию производственно-технического назначения и услуги.

Локальные сметные расчеты (сметы) составляются:

- 1) по зданиям и сооружениям:
- на строительные работы, специальные строительные работы, внутренние санитарнотехнические работы, внутреннее электроосвещение, электросиловые установки, на монтаж и приобретение технологического и других видов оборудования, контрольно-измерительных приборов (КИП) и автоматики, слаботочных устройств (связь, сигнализация и т.п.), приобретение приспособлений, мебели, инвентаря и др.;
- 2) по общеплощадочным работам:
- на вертикальную планировку, устройство инженерных сетей, путей и дорог, благоустройство территории, малые архитектурные формы и др. При проектировании сложных зданий и сооружений, осуществлении

разработки технической документации для строительства несколькими проектными организациями, а также при формировании сметной стоимости по пусковым комплексам допускается составление на один и тот же вид работ двух и более локальных сметных расчетов.

В локальных сметах производится группировка данных в разделы по отдельным конструктивным элементам здания (сооружения), видам работ и устройств. Порядок группировки должен соответствовать технологической последовательности работ и учитывать специфические особенности отдельных видов строительства. По зданиям и сооружениям может быть допущено разделение на подземную часть (работы «нулевого цикла») и надземную часть.

Локальный сметный расчет может иметь разделы:

- по строительным работам земляные работы; фундаменты и стены под земной части; стены; каркас; перекрытия, перегородки; полы и основания; покрытия и кровли; заполнение проемов; лестницы и площадки; отделочные ра боты; разные работы (крыльца, отмостки) и пр.;
- по специальным строительным работам фундаменты под оборудование; специальные основания; каналы и приямки; обмуровка, футеровка и изоляция; химические защитные покрытия и т.п.;
- по внутренним санитарно-техническим работам водопровод, канализация, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха и т.п.;
- по установке оборудования приобретение и монтаж технологического оборудования; технологические трубопроводы; металлические конструкции (связанные с установкой оборудования) и т.п.

Стоимость работ определяется по соответствующим расценкам используемой сметнонормативной базы.

Стоимость, определяемая локальными сметами, включает в себя прямые затраты, накладные расходы и сметную прибыль.

Начисление накладных расходов и сметной прибыли при составлении локальных сметных расчетов (смет) без деления на разделы производится в конце сметного расчета (сметы), за

итогом прямых затрат, а при формировании по разделам - в конце каждого раздела и в целом по сметному расчету (смете).

При составлении локальных сметных расчетов (смет) учитываются условия производства работ и усложняющие факторы.

При составлении локальных смет, как правило, должен использоваться ресурсный (ресурсно-индексный) метод, при котором сметная стоимость строительства определяется на основе данных проектных материалов о потребных ресурсах и текущих ценах на эти ресурсы.

При использовании ресурсного или ресурсно-индексного метода применяется форма М 4, в которой производятся выделение, суммирование ресурсных показателей с определением стоимости в соответствующем уровне цен, или форма 5, на основе которой в составе локальной ресурсной ведомости выделяются и суммируются ресурсные показатели, а затем по форме № 4 определяется стоимость работ (размер затрат).

При разборке конструкций и сносе зданий в соответствии с проектом можно получить конструкции, материалы и изделия, пригодные для повторного применения. В этом случае за итогом локальных смет на разборку и снос зданий и сооружений приводятся возвратные суммы, т.е. суммы, уменьшающие размеры выделяемых заказчиком капитальных вложений. Эти суммы не исключаются из итога локального сметного расчета (сметы) и из объема вы полненных работ. Они показываются отдельной строкой под названием «В том числе возвратные суммы» и определятся на основе приводимых также за итогом расчета номенклатуры и количества получаемых для последующего использования конструкций, материалов и изделий. Стоимость таких конструкций, материалов и изделий в составе возвратных сумм определяется по цене их возможной реализации за вычетом из этих сумм расходов по приведению их в пригодное для использования состояние и доставке в места складирования.

Стоимость материалов, получаемых в порядке попутной добычи (камень, щебень, песок, лес и др.), при наличии возможности реализации учитывается по сложившимся в регионе ценам.

Конструкции, материалы и изделия, учитываемые в возвратных суммах, следует отличать от так называемых оборачиваемых материалов (опалубка, крепление и т.п.), применяемых в соответствии с технологией строительного производства по несколько раз при выполнении отдельных видов работ. Не однократная их оборачиваемость учтена в сметных нормах и составляемых на их основе расцепках на соответствующие конструкции и виды работ

При использовании оборудования, числящегося в основных фондах, пригодного для дальнейшей эксплуатации и намечаемого к демонтажу и переносу в строящееся (реконструируемое) здание, в локальных сметных расчетах (сметах) предусматриваются только средства на демонтаж и повторный монтаж этого оборудования, а за итогом сметы справочно показывается его балансовая стоимость, учитываемая в общем лимите стоимости для определения технико-экономических показателей проекта.

По завершению составления локального сметного расчета его итоги в индексированных ценах, переносятся в составляемый объектный сметный расчет. В случае если локальный сметный расчет непосредственно включается в сводный сметный расчет стоимости работ, то его также завершают в порядке, предусмотренном для объектного сметного расчета:

на сумму итогов соответствующих граф локальных сметных расчетов в объектном сметном расчете начисляются средства на покрытие затрат по временным зданиям и сооружениям. Начисление производится по соответствующему нормативу;

итог локальных сметных расчетов и суммы затрат на временные здания и сооружения в объектном сметном расчете составляют строительно-монтажные работы (СМР);

на итог СМР в объектных сметных расчетах начисляются лимитированные затраты, учитываемые в составе объектного сметного расчета:

затраты на удорожание работ, выполняемых в зимнее время, по нормативам;

другие лимитированные затраты, предусматриваемые в составе главы "Прочие работы и затраты" сводного сметного расчета стоимости в виде соответствующего процента для каждого вида прочих работ и затрат, исчисляемые от итога СМР по всем локальным сметным расчетам.

При составлении локальной сметы с использованием сметно-нормативной базы 1998 года в смете учитываются дополнительные затраты на производство работ в зимнее время. Сборник МТСН 81.9-98 содержит нормы дополнительных затрат по конструкциям и видам работ и на временное отопление законченных вчерне зданий в течение отопительного периода.

Нормы дополнительных затрат по конструкциям и видам работ, являются среднегодовыми и установлены в виде коэффициента к стоимости от дельны элементов прямых затрат (заработной платы, стоимости эксплуатации машин и материалов) и к затратам труда.

Определение основных составляющих прямых затрат в локальных сметных расчетах

При применении ресурсного (ресурсно-индексного) метода в качестве исходных данных для определения прямых затрат в локальных сметных рас четах (сметах) выделяются следующие ресурсные показатели:

- трудоемкость работ (чел.-ч) для определения размеров оплаты труда рабочих, выполняющих соответствующие работы и обслуживающих строи тельные машины;
- время использования строительных машин (маш.-ч);
- расход материалов, изделий (деталей) и конструкций (в принятых физических единицах измерения: $M^3 M^2$, т и пр.).

для выделения ресурсных показателей могут использоваться элементные сметные нормы, проектные материалы (в составе проектов, Рд) о потребных ресурсах, в том числе:

- ведомости потребности материалов и сводные ведомости потребности материалов, составляемые раздельно на конструкции, изделия и детали (спецификации) и на остальные строительные материалы, необходимые для производства строительных, специальных строительных и монтажных работ на основании государственных элементных сметных норм;
- данные о затратах труда рабочих и времени использования строительных машин, приводимые в разделе проекта "Организация строительства" (в проекте организации строительства НОС, в проекте организации работ ПОР или в проекте производства работ ПНР).
- В составе локальных сметных расчетов (смет) стоимость материальных ресурсов определяется исходя из данных о нормативной потребности мате риалов, изделий (деталей) и конструкций (в физических единицах измерения:
- м , м , т и пр.) и соответствующей цены на вид материального ресурса. Стоимость материальных ресурсов включается в состав сметной документации, независимо от того, кто их приобретал заказчик или подрядчик.

Нормативная потребность в материальных ресурсах может определяться:

- на основе выделения и суммирования в локальных ресурсных ведомостях или в локальных ресурсных сметных расчетах (сметах) ресурсных показателей на материалы, изделия (детали) и конструкции, используемые при сооружении объекта (выполнении работ), с сопоставлением полученных результатов с данными из проектных материалов (ведомости потребности материалов -ВМ, сводные ведомости материалов СВМ) и выбором наиболее приемлемого для пользователей варианта;
- по проектным материалам (проекту или Рд): BM и CBM, а также спецификации в составе Рл.

Локальная ресурсная ведомость служит для определения величины за трат ресурсов на данный физический объем строительно-монтажных работ и составляется по форме К (Приложение 1). В данной ведомости определяются трудоемкость в (ч-час) рабочих строительных специальностей и рабочих, обслуживающих машины и механизмы.

Рассмотрим пример составления локальной ресурсной ведомости на основе данных о потребностях в ресурсах сборников ГЭСН.

В локальную ресурсную ведомость заносят:

- в графу 2 "Шифр, номера нормативов и коды ресурсов" шифр применяемого норматива и коды соответствующих ресурсов;
- в графу З "Наименование работ и затрат" виды работ и затрат, а вслед за каждым из видов
- наименования ресурсов в следующей последовательности: затраты труда рабочихстроителей, средний разряд работ, затраты труда рабочих, занятых управлением строительных машин, наименования используемых строительных машин, виды применяемых материальных ресурсов;
- в графу 4 "Единица измерения" единицы измерения работ и ресурсов;
- в графу 5 "Количество на единицу измерения" расходы ресурсов на единицу измерения того вида работ, к которому они относятся;
- в графу б "Количество по проектным данным" объем работ против на именования соответствующего вида работ, принимаемый по проектным данным, а против наименования соответствующих ресурсов их количество, под- считанное как произведение удельного расхода на объем работ.

Все ресурсные показатели, выделяемые из нормативов, применяются со всеми поправками (коэффициентами), которые приведены в соответствующих сборниках и Общих указаниях к ГЭСН. Ресурсы выделяются, как правило, в суммарном виде по зданию (сооружению) в целом. Возможно их суммирование также и по каждому из разделов локального сметного расчета (локальной сметы). В необходимых случаях производится суммирование ресурсов и при определении стоимости работ, подлежащих выполнению соответствующим субподрядчиком. Г

Фрагмент локальной ресурсной ведомости

По некоторым материалам, изделиям и конструкциям, расход КОТО зависит от проектных решений, в таблицах ГЭСН указываются только наименования материалов, а в графах расхода приводится литера «П».При составлении сметной документации расход этих материальных ресурсов определяется по проектный данным (рабочим чертежам) с учетом минимальных, трудноустранимых потерь и отходов, связанных с перемещением материалов и изделий от приобъектного склада до рабочей зоны и их обработкой при укладке в дело.

для повышения точности расчетов после составления локальной ресурсной ведомости могут составляться шахматная ведомость потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях и шахматная ведомость потребности машин и механизмов.

Исходными данными для шахматных ведомостей являются данные ресурсной ведомости. В них заносится информация о необходимых видах машин, механизмов и материалов по всем пунктам локальной ресурсной ведомости и собираются данные на весь физический проектный объем.

В последней графе суммируется общая потребность в машинах и механизмах (в маю-ч.) и общее количество потребных материалов в своих единицах измерения (в 100м; 100м², м³ и т.д.).

Фрагмент шахматной ведомости потребности в строительных материалах, изделиях и конструкциях

Стоимость материальных ресурсов определяется:

- в базисном уровне цен по сборникам (каталогам) сметных цен на мате риалы, изделия и конструкции федеральным, территориальным (региональным) и отраслевым;
- в текущем уровне цен по фактической стоимости материалов, изделий и конструкций с учетом транспортных и заготовительно-складских расходов, наценок (надбавок), комиссионных 'вознаграждений, уплаченных снабженческим внешнеэкономическим организациям, оплаты услуг товарных бирж, включая брокерские услуги, таможенных пошлин.

Определение текущих цен на материальные ресурсы по конкретной стройке осуществляется на основе исходных данных, получаемых от подрядной организации, а также поставщиков и организаций-производителей продукции. Калькуляция стоимости (ведомость) текущих сметных цен на мате риалы, изделия и конструкции составляется по элементам затрат.

для продукции естественных монополий применяются цены и тарифы, по которым осуществляется государственное регулирование, в том числе та рифы на электрическую и тепловую энергию, тарифы на железнодорожные, речные и морские перевозки и др.

Стоимость импортной продукции (оборудования, материалов, изделий и конструкций) определяется, как правило, по закупкам, осуществляемым организациями в установленном порядке.

Учитывая, что НДС предусматривается в сводном сметном расчете за итогом глав 1-12, НДС в стоимости материальных ресурсов в составе локальных смет не учитывается.

В составе локальных сметных расчетов (смет) затраты на эксплуатацию строительных машин определяются исходя из данных о времени использования (нормативная потребность) необходимых машин (маш.-ч) и соответствующей цены 1 маш.-ч эксплуатации машин.

Нормативная потребность в строительных машинах может определяться на основе выделения и суммирования в локальной ресурсной ведомости (шахматной ведомости) или в локальном ресурсном сметном расчете (смете) ресурсных показателей на машины, применяемые на объекте (при выполнении работы), с сопоставлением полученных результатов с данными ПОС (ПОКР) или ППР с выбором наиболее приемлемого для пользователя варианта.

Информация о текущих ценах на эксплуатацию строительных машин может быть получена в региональных органах по ценообразованию в строительстве, от подрядных строительномонтажных организаций, трестов (управлений) механизации или других организаций, в распоряжении которых находится строительная техника.

Текущий уровень сметных цен на эксплуатацию соответствующего вида строительных машин может быть определен на основе базисного уровня цен, приведенных в сборнике сметных норм и расценок на эксплуатацию строи тельных машин и автотранспортных средств, и индексов изменения стоимости машин, рассчитанных исходя из имеющейся информации о текущих ценах на эксплуатацию машин. При этом может быть использован как прямой счет (путем калькулирования), так и метод унифицированных ресурснотехнологических моделей (РТМ) по соответствующим группам машин, в которых приводятся данные о потребности в ресурсах, и базисная стоимостная оценка этих ресурсов, сопоставляемая с текущим уровнем цен.

для составления локального сметного расчета (по форме б Приложения 1) ресурсным методом основанием является локальная ресурсная ведомость. Графа 2 «Шифр, номера нормативов и коды ресурсов» заполняется аналогично локальной ресурсной ведомости, в графу 3 заносятся единицы измерения, а в графу 4 «Объем» переносится общее количество из графы б локальной ресурсной ведомости.

В последующих графах б и 8 определяются стоимости ресурсов соответственно кодам в текущих ценах в уровне на 2000г. и базисных ценах на текущий момент 2005г.

данные граф 7 и 9 локальной ресурсной ведомости получаются умножение базисных и текущих цен на объем (по данным графы 4).

для расчета фонда оплаты труда основных рабочих строителей и механизаторов применяется средний разряд рабочих, а также определяется средняя заработная плата рабочих — строителей и механизаторов и месячная тарифная ставка.

В итоге разделов определяют накладные расходы и сметную прибыль по соответствующим для каждого сборника ГЭСН нормативам от фонда оплаты труда.

Себестоимость определяется путем сложения итогов по разделам и накладных расходов, после начисления сметной прибыли определяется итоговая сметная стоимость локального сметного расчета.

Фрагмент локального ресурсного сметного расчета

Составление локальных смет по единичным расцепкам базисно-индексным методом остается приоритетным в новой системе сметного ценообразования. Составление смет по единичным расцепкам осуществляется в базисном и текущем уровнях цен или в двух уровнях цен одновременно, когда такая необходимость установлена заказчиком сметной документации.

В процессе строительного производства участвует огромное количество материальных ресурсов. Детальная выборка материалов из сметы на строительство многоквартирного жилого дома может составлять до 20-25 тысяч на именований по маркам, классам, сортаментам и т. д. Просчитать фактические цены по такой номенклатуре практически не представляется возможным, да и не к чему... Все эти материалы можно разделить на две группы:

- основные (ценообразующие) материалы, конструкции и изделия бетонные и железобетонные изделия, кирпич, арматура, растворы и бетоны и т.д..
- вспомогательные (или, как их часто называют, «прочие») материалы. Как правило, это всевозможные метизы, мелкие металлоконструкции, электроды, добавки, лакокрасочные и битумные материалы и т. д.

Система единичных расценок предусматривает, что все вспомогательные материалы просчитаны разработчиками расценок и включены по средним (средневзвешенным) базисным ценам. При составлении смет они будут проиндексированы в текущий уровень цен.

В отдельных единичных расцепках (ФЕР-2001, ТЕР-2001) в графу 4 "Прямые затраты" и графу 8 "Материалы" не включена стоимость основных строительных материалов, изделий и конструкций, принимаемая исходя из проектных данных и текущих цен по условиям поставки (комплектации). Такие материалы приводятся отдельной строкой непосредственно в единичных расцепках с указанием кода, наименования и расхода на измеритель расцепки. Техническая характеристика принимается по проектным данным (рабочим чертежам). Подобные расцепки называются "открытые".

При составлении сметной документации и при расчетах за выполненные работы стоимость работ по таким единичным расцепкам определяется двумя строками:

- в первой исчисляется стоимость работ по соответствующей единичной расценке;
- во второй стоимость не учтенных расценками материалов, изделий и конструкций.

допускается суммирование материалов, не учтенных расценками, по каждому из разделов локальной сметы или по объекту в целом. По некоторым материалам, изделиям и конструкциям в расцепках указаны только наименования, а расход их принимается по проектным данным (рабочим чертежам). Стоимость материалов, изделий и конструкций, не включенных в стоимость прямых затрат по базисным единичным расцепкам (т. н. "неучтенные ресурсы") и приводимых отдельной строкой непосредственно в единичных расценках с указанием кода, наименования и расхода на измеритель расценки, принимается, как правило, непосредственно в текущем уровне цен по условиям поставки (комплектации) или путем индексации базисной стоимости. В актах выполненных работ фактические текущие цены строительных ресурсов подтверждаются соответствующими расчетно-платежными документами и данными складского и производственного учета. В случаях, когда на момент составления сметной документации отсутствуют данные о стоимости указанных материалов, необходимо использовать данные о ценах, приводимые в Сборнике средних сметных цен на материалы, изделия и конструкции и другие справочно-информационные материалы о текущих ценах на строительные ресурсы.

Варианты формирования локальных смет могут различаться последующим признакам:

По общему уровню цен: в базисном уровне цен; в текущем (прогнозном) уровне цен; в базисном и текущем уровнях цен одновременно.

По уровню цен основных (выведенных за расценку) материалов: в базис ном уровне цен; в текущем уровне цен (в обоих случаях основная строка расценки приводится в базисном уровне, а потом индексируется).

По методу группировки основных материалов в смете: основные мате риалы приводятся сразу под основной строкой расценки; основные материалы группируется в конце сметы или раздела с объединением расхода одинаковых материалов.

По методу определения цен на основные материалы: основные мате риалы принимаются по средним (средневзвешенным) ценам из специализированных сборников средних сметных цен на материалы; основные материалы принимаются по фактическим текущим ценам поданным поставки (комплектации); часть материалов принимается по средним ценам, а часть - по фактическим; основные материалы индексируются из базисного уровня цен (редко применяется, так как ведет к большим погрешностям).

На выбор варианта в первую очередь оказывает влияние стадия и условия разработки смет: это может быть предварительная приблизительная смета, смета в составе проекта, смета подрядчика, акт выполненных работ и т. д.

Вариант составления локальных смет по средним текущим сметным ценам получил широкое применение в проектных организациях при составлении смет к проектам, а также при финансировании строительства из бюджетных источников. Обязательное условие применения указанного варианта - наличие в регионе постоянно обновляемых Сборников средних сметных цен на материалы и широкого мониторинга цен на рынке. Основные строки расценок приводятся в локальной смете в базисном уровне цен; выведенные за расценки основные материалы приводятся под строками расценок сразу в текущем уровне средних сметных цен. Сами текущие цены берутся в скобки, чтобы сразу было видно, что это текущая цена; в конце локальной сметы (или ее разделов) базисные итоги затрат по оплате труда, машинам и включенным в расценки прочим материалам индексируются в текущий уровень цен. При этом общий итог по стоимости материалов в текущем уровне цен получается сложением проиндексированной в составе расценок стоимости прочих мате риалов и основных материалов, уже принятых сразу в текущем уровне цен.

Указанный вариант имеет погрешность точности в зависимости от объективности данных об индексах цен и о средних сметных ценах на материалы.

Вариант составления локальной сметы по фактическим текущим сметным ценам можно назвать "сметой подрядчика", а также он является основным при формировании Актов выполненных работ. Основные строки расценок приводятся в локальной смете в базисном уровне цен; выведенные за расценки основные материалы приводятся под строками расценок сразу в текущем уровне фактических сметных цен. Фактические цены формируются по условиям поставки (комплектации) конкретных объектов строительства на основании данных бухгалтерского, складского и производственного учета.

данный вид цен рекомендуется использовать на этапе расчетов за вы полненные строительно-монтажные работы, или когда в распоряжении составителя сметы имеются данные о фактической стоимости материалов. При обосновании фактических цен могут, по требованию заказчика, составляться калькуляции сметной стоимости материалов и кальк9ляции сметной стоимости транспортных расходов.

В конце локальной сметы (или ее разделов) базисные итоги затрат по оплате труда, машинам и включенным в расценки прочим материалам индексируются в текущий уровень цен. При этом общий итог по стоимости мате риалов в текущем уровне цен получается сложением проиндексированной в составе расценок стоимости прочих материалов и основных материалов, уже принятых сразу в текущем уровне цен.

Указанный вариант обеспечивает наименьшую погрешность сметных расчетов, сопоставимую с составлением смет ресурсным методом.

Варианты составления локальных смет (в том числе и ресурсным методом) могут различаться в зависимости от вида индексов, применяемых для определения текущей стоимости работ. Как правило, индексы формируются на строительные, ремонтномонтажные, пусконаладочные, иногда И на реставрационновосстановительные работы, предусмотренные наиболее распространенными проектными решениями частей зданий и сооружений, и дифференцированы по унифицированной номенклатуре видов и комплексов работ, соответствующих технологической последовательности строительства и специализации строительно-монтажных (ремонтностроительных, реставрационных) организаций.

Индексы (коэффициенты) можно классифицировать по различным признакам и назначению:

- по стоимостному уровню пересчета: текущие, т. е. на момент составления сметы или акта выполненных работ; прогнозные;
- по экономическим составляющим сметной стоимости: индексы к элементам прямых затрат (к оплате труда рабочих, стоимости эксплуатации строительных машин и механизмов, к стоимости материалов, изделий, конструкций, оборудования); к общей стоимости строительно-монтажных работ (т. н. индексы пересчета СМР); к специальным статьям затрат и элементам сметной стоимости (например, индексы по проектным и изыскательским работам);
- по видам строительства, объектам, комплексам и видам работ. на новое строительство и реконструкцию, капитальный ремонт и реставрацию и т. д.; по зданиям и сооружениям (жилые дома, школы, наружные сети, дороги и т.д.); земляные работы, ленточные фундаменты, свайные работы и т. д.

Наибольшей точности и правильного отражения структуры текущей сметной стоимости позволяют достичь индексы к элементам прямых затрат по видам работ. Данные индексы применяются в конце разделов локальных смет (актов выполненных работ) после подведения итога прямых затрат в базисном уровне цен и начисления необходимых коэффициентов на стесненные условия труда (при необходимости в соответствии с Общими указаниями к расценкам).

Индексы начисляются отдельно по итогам прямых затрат:

- оплата труда рабочих;
- стоимость эксплуатации строительных машин и механизмов;
- стоимость материалов.

После начисления индексов определяются итоги прямых затрат в текущем уровне цен, начисляются накладные расходы, сметная прибыль и т. д. по действующим нормативам к текущей стоимости. Такой метод счета рекомендуется как основной вариант, обеспечивающий правильное отражение структуры затрат по конкретному объекту строительства и видам (комплексам) работ.

Что касается количества видов и комплексов работ, а также их внутреннего деления на подвиды, то число индексов должно, как минимум, перекрывать основные разделы локальных смет и учитывать необходимость правильного последующего начисления накладных расходов и сметной прибыли. При определении индексов можно ориентироваться на основные виды работ, перечисленные в нормативах накладных расходов и сметной прибыли.

Индексы должны соответствовать технологической последовательности строительства (производства) работ и могут разделяться:

- по общестроительным работам - земляные работы, ленточные фундаменты, свайные фундаменты, стены подземной части, стены наружные, стены внутренние, перекрытия, перегородки, полы и основания, покрытия и

кровли, заполнение проемов, лестницы и площадки, отделочные работы, разные работы (крыльца, отмостки и прочее) и т. п.;

- по специальным строительным работам фундаменты под оборудование, специальные основания, каналы и приямки, обмуровка, футеровка и изоляция, химические защитные покрытия и т. п.;
- по внутренним санитарно-техническим работам водопровод, канализация, отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, газификация и т. п.;
- по установке оборудования приобретение и монтаж технологического оборудования, технологические трубопроводы, металлические конструкции (связанные с установкой оборудования) и т. п.

Рассмотрим пример составления локальной сметы базисно-индексным методом по сборникам ФЕР.

Стоимостные показатели раздела 1 рассчитываются с помощью индексов по статьям затрат:

- на основную заработную плату рабочих строителей и механизаторов индекс принят в размере 4,27;
- на эксплуатацию машин и механизмов —2,93;
- на стоимость материалов 2,78.

для определения текущей цены в расценке (числитель графы 8) заложена формула подсчета:

Стоимость так. цен = затраты на материалы x2,78+затратьи на эксплуатацию машин и механизмов x2,93+знаменатель графы 8.

Знаменатель графы 8 получен по формуле = (заработная плата основных рабочих + заработная плата механизаторов) х4,27.

Обследование и испытание зданий и сооружений

Техническое состояние здания или его конструктивных элементов при проведении обследования зданий — состояние, которое определяет, в какой стадии безопасности находится обследуемое здание или сооружение. Категории технического состояния здания согласно ГОСТ Р 53778-2010 "Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния":

- 1. Работоспособное техническое состояние категория технического состояния здания, при которой некоторые из числа оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта или норм, но имеющиеся нарушения требований, в конкретных условиях эксплуатации, не приводят к нарушению работоспособности, и необходимая несущая способность конструкций и грунтов основания, с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений, обеспечивается.
- 2. Ограниченно-работоспособное техническое состояние категория технического состояниястроительной конструкции или здания и сооружения в целом, включая состояние грунтов основания, при которой имеются крены, дефекты и повреждения, приведшие к снижению несущей способности, но отсутствует опасность внезапного разрушения, потери устойчивости или опрокидывания, и функционирование конструкций и эксплуатация здания или сооружения возможны либо при контроле (мониторинге) технического состояния, либо при проведении необходимых мероприятий по восстановлению или усилению конструкций и (или) грунтов основания и последующем мониторинге технического состояния (при необходимости).
- 3. Аварийное состояние категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, включая состояние грунтов основания, характеризующаяся повреждениями и деформациями, свидетельствующими об исчерпании несущей способности и опасности обрушения и (или) характеризующаяся кренами, которые могут вызвать потерю устойчивости объекта.

Категории технического состояния согласно СП 13-102-2003 "Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений":

- 1. Исправное состояние категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, характеризующаяся отсутствием дефектов и повреждений, влияющих на снижение несущей способности и эксплуатационной пригодности.
- 2. Работоспособное состояние категория технического состояния здания, при которой некоторые из численно оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта, норм и стандартов, но имеющиеся нарушения требований, например, по деформативности, а в железобетоне и по трещиностойкости, в данных конкретных условиях эксплуатации не приводят к нарушению работоспособности, и несущая способность конструкций, с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений, обеспечивается.
- 3. Ограниченно работоспособное состояние категория технического состояния здания или его строительных конструкций, при которой имеются дефекты и повреждения, приведшие к некоторому снижению несущей способности, но отсутствует опасность внезапного разрушения и функционирование конструкции возможно при контроле ее состояния, продолжительности и условий эксплуатации.
- 4. Недопустимое состояние категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, характеризующаяся снижением несущей способности и эксплуатационных характеристик, при котором существует опасность для пребывания людей и сохранности оборудования (необходимо проведение страховочных мероприятий и усиление конструкций).
- 5. Аварийное состояние категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, характеризующаяся повреждениями и деформациями, свидетельствующими об исчерпании несущей способности и опасности обрушения (необходимо проведение срочных противоаварийных мероприятий).

Обследование строительных конструкций зданий и сооружений применяется для жилищного, общественного, административно-бытового и производственного назначения с целью определения их технического состояния, а также результаты его могут быть использованы при решении вопросов о пригодности жилых домов для проживания в них.

Обследование строительных конструкций зданий и сооружений, выполненное квалифицированными специалистами специализированной организацией и оснащенной необходимой приборной и инструментальной базой, позволяет объективно оценить техническое состояние, фактическую несущую способность конструкций и, в случае необходимости, принять обоснованные технические решения по ремонтно-восстановительным мероприятиям или способам усилений.

Необходимость в проведении работ по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений, их объем, состав и характер зависят от поставленных конкретных задач. Основанием для обследования могут быть следующие причины:

- обнаружение дефектов и повреждений конструкций (например, вследствие силовых, коррозионных, температурных или иных воздействий, в том числе неравномерных просадок фундаментов), которые могут снизить прочностные, деформативные характеристики конструкций и ухудшить эксплуатационное состояние здания в целом;
- необходимость увеличения эксплуатационных нагрузок и воздействий на конструкции при перепланировке, модернизации и увеличении этажности здания;
- планирование реконструкции зданий даже в случаях, не сопровождающихся увеличением нагрузок;
- выявление отступлений от проекта, снижающих несущую способность и эксплуатационные качества конструкций;
- отсутствие проектно-технической и исполнительной документации;
- изменение функционального назначения зданий и сооружений;

- возобновление прерванного строительства зданий и сооружений при отсутствии консервации или по истечении трех лет после прекращения строительства при выполнении консервации;
- выявление деформаций грунтовых оснований;
- необходимость контроля и оценки состояния конструкций зданий, расположенных вблизи от вновь строящихся сооружений;
- необходимость оценки состояния строительных конструкций, подвергшихся воздействию пожара, стихийных бедствий природного характера или техногенных аварий;
- необходимость определения пригодности производственных и общественных зданий для нормальной эксплуатации, а также жилых зданий для проживания в них.

При обследовании строительных конструкций зданий и сооружений объектами рассмотрения являются следующие основные несущие конструкции:

фундаменты, ростверки и фундаментные балки;

стены, колонны, столбы;

перекрытия и покрытия (в том числе: балки, арки, фермы стропильные и подстропильные, плиты, прогоны);

подкрановые балки и фермы;

связевые конструкции, элементы жесткости;

стыки, узлы, соединения и размеры площадок опирания.

Обследование строительных конструкций зданий и сооружений, как правило, проводится в три этапа, тесно связанных между собой:

- подготовка к проведению обследования;
- предварительное (визуальное) обследование;
- детальное (инструментальное) обследование.

Состав работ по проведению обследования конструкций здания:

Подготовительные работы:

- ознакомление с обследуемым зданием или сооружением с выездом специалистов для изучения объемно-планировочных и конструктивных решений, ознакомление с основными параметрами технологического процесса, ознакомление с техническим состоянием ввода основных инженерных коммуникаций (тепло, вода, канализация, газ,электрика и пр.), предварительная оценка физического износа основных конструктивных элементов и узлов;
- подбор и анализ проектно-технической документации с целью определения соответствия решений проекта и выполненных строительно-монтажных работ и достаточности представленной исполнительной документации для проведения работ по визуальному и инструментальному обследованиям;
- составление программы работ на основе полученного от заказчика технического задания.

Программа работ составляется нашей организацией и согласовывается с Заказчиком.

Предварительное (визуальное) обследование здания:

Цель данной работы: определение объемов и очередности работ для проведения инструментального обследования. Состав работ:

- детальный осмотр объекта;
- оценка условий эксплуатации конструкций объекта (наличие температурных воздействий, динамических ударных нагрузок, соблюдений условий обеспечения пространственной жесткости и устойчивости каркаса, оценка состояния грунтов основания);
- определение участков с наибольшей степенью износа конструкций и предполагаемых причин износа;
- предварительное выявление конструкций, имеющих опасные дефекты, повреждения и деформации, находящихся в аварийном состоянии, с выдачей предложений по проведению первоочередных противоаварийных мероприятий;

- определение безопасного способа доступа к конструкции (использование мостового крана, технологических площадок, устройство необходимых лесов, подмостей, приспособлений, необходимость отключения энергоносителей, вплоть до частичной или полной остановки производства).

Инструментальное обследование здания:

Состав работ:

- определение фактических размеров сечений конструкций и соединений, их пространственное положение;
- проверка соответствия конструкций проектной документации, фактической геометрической неизменяемости, выявление отклонений, дефектов и повреждений элементов и узлов конструкций с составлением ведомостей дефектов и повреждений;
- уточнение фактических и прогнозируемых нагрузок и воздействий, согласование их с Заказчиком;
- установление фактических физико-механических свойств материалов конструкций с применением приборов;
- проверка фундаментов в случае обнаружения деформации каркаса здания;
- оценка несущей способности грунта при выявлении осадок фундаментов;
- проверочный расчет для оценки технического состояния конструктивного объема здания или сооружения;
- составление отчета о техническом состоянии здания или сооружения с выдачей рекомендаций по восстановлению, усилению или замене конструктивных элементов и узлов.

Строительные материалы

Свою вещественную форму архитектура обретает с помощью разнообразия материалов, которые являются основой развития новых конструктивных структур. В современных условиях роль материальной базы архитектуры постоянно возрастает. Разнообразие материалов определяет осуществление творческого замысла и реальность новых архитектурных форм. Кроме этого материалы обуславливают характер и эстетическую выразительность формы, а также экономическую и функциональную целесообразность сооружения.

Материал является мощным объективным стимулом развития современной архитектуры. Виды и свойства материалов и изделий из них связаны с процессами создания, развития и восприятия архитектурной формы.

Вплоть до 20 века при строительстве зданий и сооружений используются преимущественно материалы, которые выдерживают значительные нагрузки при сжатии, но обладают плохими характеристиками по прочности на изгиб и растяжение. Зодчие не могли не учитывать эти свойства материалов при создании архитектурных форм.

Много столетий спустя определенные архитектурные формы из камня стали «легкими» (готика). Это архитектурная вершина природного камня. Хотя тяжёлые свойства остаются неизменными.

Стоечно-балочная система	Сводчато-арочная система	Подвесная система				
	THE SECOND SECON					

С начала 20 веков при строительстве зданий и сооружений стала широко выделяться подвесная конструктивная система, так как появилась возможность применять в

строительстве высокие прочностные характеристики при изгибе и растяжении таких материалов как металл и железобетон. Расход материалов при этом минимален (вантовые конструкции). Кроме металла широкое применение получили пластмассы, металлопластик, которые помогают создавать лёгкие и прочные оболочки. Создание новых строительных материалов привело к изменению традиционных архитектурных форм.

Материал и конструктивная форма имеют тесную связь. Формы и внешний вид объёмов могут заметно меняться с учётом возможности использования определённого материала, но в современных условиях проявляется и обратная связь — создание и развитие архитектурных форм даёт развитие производству материалов с заданными характеристиками.

Эмоциональное воздействие архитектурной формы в большей мере связано с фактурой, цветом и текстурой лицевой поверхности материалов. Именно эти характеристики оказывают большое влияние на соответствующий зрительный образ.

Архитектор должен ясно представлять, что эстетические свойства материалов — мощное, активное и мобильное оружие в его руках, позволяющее усилить, развить и акцентировать основную художественную идею проекта.

С психологической точки зрения заметную роль играют сложившиеся представления человека о таких эксплуатационно-технологических свойствах материала как прочность, надежность и долговечность.

Выбор цвета, фактуры, рисунка поверхности отделочных материалов должен быть непосредственно связан с функциональным назначением помещения, его размерами и композицией.

Экономические показатели архитектурно-строительной, дизайнерской и реставрационной деятельности в большей мере связаны с применяемыми материалами (до 50% стоимости современной конструкции приходится на стоимость материалов, которую следует оценивать с учётом на будущую эксплуатацию).

Классификации:

- 1. Архитектурно-строительные классификации готовых к применению материалов и изделий по назначению.
- 1.1. Конструкционные материалы и изделия:
- 1.1.1. Материалы и изделия для несущих конструкций (камень, сталь, древесина);
- 1.1.2. Материалы и изделия для ограждающих конструкций
- 1.1.3. Тепло и звукоизоляционные конструкционные материалы (легкие, пористые);
- 1.1.4. Кровельные материалы (шифер, черепица, оцинкованное железо, мягкая черепица);
- 1.1.5. Гидро и пароизоляционные материалы (разного вида обмазки);
- 1.1.6. Герметизирующие материалы и изделия;
- 1.1.7. Материалы и изделия для светопрозрачных ограждений (окон и дверей);
- 1.1.8. Материалы и изделия для инженерно технического оборудования зданий (система отопления, система кондиционирования, система света и т.п.);
- 1.1.9. Материалы и изделия специального назначения (жаростойкость и огнеупорность)
- 1.2. Конструкционно-отделочные материалы:
- 1.2.1. Материалы и изделия для лицевых слоёв ограждающих конструкций типа «сэндвич» (облицовка);
- 1.2.2. Материалы и изделия для ограждений, балконов и лоджий
- 1.2.3. Материалы и изделия для покрытия полов и лестниц (прочность, огнеупорность, эстетичность);
- 1.2.4. Материалы и изделия для сборно-разборных, мобильных и стационарных перегородок;
- 1.2.5. Материалы и изделия для подвесных потолков (лёгкость конструкции, стальные подвесы);
- 1.2.6. Материалы и изделия для стационарного оборудования и мебели (стекло, дерево, металл, пластик);

- 1.2.7. Материал для дорожных покрытий;
- 1.3. Отделочные материалы:
- 1.3.1. Для наружной отделки зданий и сооружений (краски для фасадных работ, полимерцементные покрытия, листовые материалы);
- 1.3.2. Внутренняя отделка (керамика, керамогранит, обои);
- 1.3.3. Защитные покрытия (антикоррозийные, морилки);
- 2. Классификация по происхождению. Материалы делятся на минеральные и органические. Кроме того, они делятся на естественные и искусственные.
- 3. Классификация искусственных материалов на основе формирования структуры, свойств и методов исследования (классификация по технологии) на:
- 3.1. Безобжиговые затвердевание которых происходит при сравнительно невысоких температурах под влиянием химических и физико-химических превращений вяжущего вещества;
- . Современные дозирующие устройства производят взвешивание по массе каждого твердого компонента бетонной смеси и взвешивание по объему жидкости. Все дозирующие устройства могут работать в автоматическом режиме, с высокой точностью взвешивания компонентов.
- 3.2 Обжиговые (затвердевание которых происходит при остывании жидких расплавов, выполняющих функцию вяжущего вещества);

Структурных классификаций по материалам множество, например классификация по макро и микро структурам, классификация на гомогенные и гетерогенные, классификация архитектурно-строительных требований, классификация по свойствам строительных материалов и изделий и другие.

Свойства бывают простые и сложные. Простое свойство — свойство, которое нельзя подразделить на другие (длина, масса и т.д.). Сложное свойство — свойство материала или изделия, которое может быть разделено на 2 и большее количество менее сложных и простых свойств (функциональность).

Интегральные качества — наиболее сложные свойства материала или изделия, определяемые совокупностью его качества и экономичности.

Комплексные свойства. К ним относятся долговечность, надёжность, совместимость, сопротивление коррозии и т.д.

- 4. С экологической позиции, строительные материалы, конструкции и изделия из этих материалов должны отвечать следующим требованиям:
- 4.1. Монотеплопроводимость (обеспечение достаточного термического сопротивления);
- 4.2. Иметь хорошую воздухопроницаемость и пористость;
- 4.3. Быть не гигроскопичными и малозвукопроводимыми;
- 4.4. Обеспечение прочности, огнестойкости, долговечности зданий и сооружений;
- 4.5. Не выделять летучие и пахучие вещества, способные прямо или косвенно влиять на здоровье человека;
- 4.6. Быть легко дезинфицируемыми;
- 4.7. Иметь окраску и фактуру соответствующую физиологическим и эстетическим требованиям человека;
- 5. Свойства строительных материалов и изделий по их природе классифицируются на 6 основных групп: физические, химические, физико-химические, механические, технологические и эксплуатационные и 2 добавочные группы: биологические и эстетические.
- 5.1. Физические свойства характеризуют физическое состояние материала и подразделяются на несколько подгрупп, гравитационные, тепловые, гидравлические, акустические, электрические, проявляющиеся при взаимодействии с рентгеновским, ядерным, ультрафиолетовым и другими излучениями.

Первая группа, характеризующая особенности физического состояния материала. К этой группе относятся:

5.1.1 Плотность - это масса материала в единице объема, кг/м³, г/см³, т/м³. Существуют несколько видов плотностей.

Истинная плотность масса материала в единице объема без пор и пустот.

Средняя плотность масса материала в естественном состоянии с порами и пустотами.

Насыпная плотность – это плотность сыпучих материалов в насыпном состоянии.

Относительная плотность - выражает отношение плотности материала к плотности стандартного вещества при определенных физических условиях. В качестве стандартного вещества удобно принять воду при 3.98° С, именно при этой температуре плотность воды равна 1 г/см^{3} .

5.1.2 Пустотность (пористость) – это степень заполнения материала порами или пустотами.

$$\Pi = (1 - \rho_o / \rho) \cdot 100 (1)$$

где ρ_{o} – средняя плотность материала, г/см³;

 ρ – истинная плотность материала, г/см³;

Вторая группа, характеризующая способность материала проявлять свои свойства при взаимодействии с водной средой.

5.1.3 Водопоглощение — это способность материала впитывать и удерживать воду. Водопоглощение определяют по разности масс образца насыщенного водой и в абсолютно сухом состоянии.

Различают водопоглощение по массе, т.е. отношение массы поглощенной воды к массе сухого образца:

$$W_m = ((m_B - m_c) / m_c) \cdot 100 (2)$$

где т_в – масса образца в увлажненном состоянии, гр.

тес – масса образца в сухом состоянии, гр.

и водопоглощение по объему W_o:

$$W_o = ((m_B - m_c) / V) \cdot 100 (3)$$

где V – объем образца, см³

$$W_o = W_m \cdot d(4)$$

Впитывание воды в поры происходит под влиянием капиллярных сил и сил смачивания. Для полного насыщения водой образец медленно опускают в воду или кипятят.

5.1.4 Водонасыщение — это увлажнение материала под давлением. Характеризуется коэффициентом насыщения:

$$K_{H} = W_{o} / \Pi (5)$$

где W_o – водопоглощение по объему;

 Π – пористость;

Коэффициент насыщения характеризует степень заполнения пор в материале водой. По коэффициенту насыщения косвенно можно определить морозостойкость материала, если $K_H < 0.8$, то материал считается морозостойким.

5.1.5 Водопроницаемость – это способность материала пропускать воду под давлением. Характеризуется коэффициентом фильтрации

$$K_{\Phi} = V_{\text{B}} \cdot a / [S \cdot (p_1 - p_2) \cdot t] (6)$$

где V_B – количество воды, M^3 , проходящей через стенку площадью S =

 1 м^2 , толщиной a = 1 м за время t = 1ч, при разности гидростатического давления на границах стенки $p_1 - p_2 = 1 \text{ м}$ водяного столба.

5.1.6 Водостойкость — это способность материала сохранять свои свойства при увлажнении. Водостойкость оценивают коэффициентом размягчения равного отношению предела прочности при сжатии насыщенного водой образца к пределу прочности при сжатии сухого образца:

$$K_{\text{разм}} = R_{\text{сж.нас.}} / R_{\text{сж.сух.}}$$
 (7)

где $R_{\text{сж.нас}}$ – предел прочности при сжатии насыщенного водой образца, МПа

R_{сж.сух} – предел прочности при сжатии сухого образца, МПа

Если коэффициент размягчения меньше 0,8 материал не водостоек.

- 5.1.7 Водонепроницаемость это способность материала препятствовать фильтрации воды под давлением. Степень водонепроницаемости повышается при уменьшении количества крупных пор и особенно сквозных.
- 5.1.8 Морозостойкость это способность материала выдерживать требуемое количество циклов попеременного замораживания и оттаивания. При этом снижение прочности материала должно быть не более 15% и потеря по массе не более чем 5%.

Морозостойкость материала тем выше, чем меньше крупных открытых пор и чем больше прочность на растяжение.

Существуют следующие марки по морозостойкости F 10,15,25,50,100,150,200...500.

5.1.9 Влажностные деформации – пористые неорганические и органические материалы при изменении влажности изменяют свой объем и размеры.

Усадка (усушка) это уменьшение объема и размеров материала при его высыхании. Она выражается уменьшением толщины слоев воды, окружающих частицы материала, и действием внутренних капиллярных сил.

Третья группа, характеризующая способность материала проявлять свои свойства при взаимодействии с тепловой средой.

5.1.10 Теплопроводность – способность материала передавать тепло через толщу от более нагретой поверхности к менее нагретой.

Закон передачи тепла теплопроводностью впервые был сформулирован Фурье. Согласно этому Закону количество тепла Q (Дж) проходящее через стену прямопропорционально теплопроводности материала, градиенту температур $(t_1 - t_2)$, площади стены (S) и времени Z, в течении которого проходит тепловой поток, обратно пропорционально толщине стены: $Q = \lambda \left(S \cdot (t_1 - t_2) \cdot Z \right) / a$, (Дж) (8)

 $\lambda = (Q \bullet a) / (S \bullet (t_1 - t_2) \bullet Z), BT/(M \bullet^{\circ} C) (9)$

- 5.1.11 Теплоемкость свойство материала поглощать тепло. Теплоемкость характеризуется коэффициентом удельной теплоемкости, т.е. количеством теплоты, поглощаемой 1 килограммом материала при его нагревании на 1 градус. Измеряется коэффициент удельной теплоемкости в Дж/кг $^{\circ}$ С(К). Чем больше удельная теплоемкость материала, тем выше при всех прочих равных условиях теплоустойчивость здания. Для каменных материалов коэффициент удельной теплоемкости находится в пределах 0.75-0.92 кДж/кг $^{\circ}$ С, для древесины (сосны) 2.3-2.7 кДж/кг $^{\circ}$ С, для тяжелого бетона 0.8-0.9 кДж/кг $^{\circ}$ С, для стали 0.48 кДж/кг $^{\circ}$ С, воды 4.19 кДж/кг $^{\circ}$ С.
- 5.1.12 Термическая стойкость это способность материала не растрескиваться при резких и многократных изменениях температуры. Термическая стойкость тем выше, чем меньше коэффициент теплового расширения и чем однороднее материал.
- 5.1.13 Огнестойкость это способность материала противостоять кратковременному действию высоких температур в условиях пожара (до 1000°С) при сохранении конструкцией несущей способности и устойчивости (бетон, железобетон, керамика, жароупорные стали).
- 5.1.14 Огнеупорность способность материала противостоять, не расплавляясь действию высоких температур (свыше 1580°С) длительное время.
- 5.2. Химические свойства материалов характеризуют их способность сопротивляться действию химически агрессивной среды.

Кислотостойкость, щелочестойкость, растворимость, карбонизация, гидратация и др.

- 5.2.1 Кислотостойкость способность материала сопротивляться воздействию кислот.
- 5.2.2 Щелочестойкость способность материала сопротивляться воздействию щелочи.
- 5.2.3 Растворимость способность материала растворяться в воде или растворах солей, кислот и щелочей. Растворимость характеризуется скоростью потери в массе образца к площади растворения:

 $P = ((m_1 - m_2) / F) \cdot 100 (10)$

где m_1 – первоначальная масса образца, гр;

та – масса образца после процесса растворения, гр;

- F площадь растворения, см²;
- 5.2.4 Токсичность это способность материала при химическом взаимодействии выделять токсичные вещества опасные для здоровья человека и животных.
- 5.2.5 Гидратация это свойство материала присоединять воду в процессе химического взаимодействия. Дегидратация это обратный процесс.
- 5.2.6 Карбонизация это способность материала присоединять углекислый газ в процессе химического взаимодействия. Процесс обратный карбонизации называется декарбонизация.
- 5.2.7 Атмосферостойкость это свойство материала длительное время противостоять воздействию атмосферных факторов, воды, кислорода воздуха, сернистых и других газов, переменному увлажнению и высыханию, нагреванию и охлаждению.
- 5.2.8 Коррозионная стойкость это способность материала противостоять процессу химического или электрохимического разрушения. Например, для защиты от коррозии металлов применяют анодное или катодное покрытия, плакирование и т.д.
- 5.2.9 Экзотермия это свойство материала вступать в химическую реакцию с выделением тепла. Характерно для процесса гашения извести:
- $CaO + H_2O = Ca \cdot (OH)_2 + \uparrow (11)$
- 5.2.10 Эндотермия это свойство материала вступать в химическую реакцию с поглощением тепла.
- 5.2.11 Горючесть это способность материала воспламеняться и подвергаться процессу горения.
- 5.2.12 Гнилостойкость это способность материала противостоять процессу гниения. Так, например, для древесины процесс гниения связан с образованием спор и грибов.
- 5.3. Физико-химические свойства материалов сорбция, адсорбция, хемосорбция, адгезия, когезия и др.
- 5.3.1 Адгезия это свойство одного материала прилипать к поверхности другого материала. Она характеризуется прочностью сцепления при отрыве одного материала от другого.
- 5.3.2 Кристаллизация способность строительного материала принимать кристаллическую структуру.
- 5.3.3 Гигроскопичность это свойство капиллярно-пористого материала поглощать водяной пар из воздуха.
- 5.3.4 Сорбция это процесс поглощения одного вещества (сорбтива) другим веществом (сорбентом), независимо от механизма поглощения.

В зависимости от механизма сорбции различают адсорбцию, абсорбцию и хемосорбцию.

- адсорбция, это изменение концентрации вещества на границе раздела фаз. Этот процесс проходит на любых межфазовых поверхностях, и адсорбироваться могут любые вещества. Адсорбция уменьшается с повышением температуры.
- абсорбция, это процесс поглощения одного вещества другим во всем объеме сорбента. Например, растворение газов в жидкостях.
- хемосорбция, это процесс поглощения одного вещества другим сопровождающийся химическими реакциями. Типичный пример хемосорбции поглощение металлом кислорода или влаги с образованием оксидов и гидрооксидов.
- 5.4. Механические свойства. Это способность материалов сопротивляться деформации и разрушению под действием внешних сил, прочность при сжатии, растяжении, ударе, изгибе и т.д. Твёрдость, упругость, хрупкость, пластичность, истираемость, деформативность и др.
- 5.4.1 Прочность способность материалов в определенных условиях и пределах, не разрушаясь, сопротивляться внутренним напряжениям и деформациям, возникающим под влиянием механических, тепловых и других воздействий.

Существует предельное состояние материала по прочности, которое называется предел прочности. В зависимости от прилагаемой нагрузки и условий приложения существует предел прочности на сжатие, на растяжение, на изгиб, на кручение, на скалывание. Предел прочности соответствует максимальному напряжению в момент разрушения материала.

Прочность обусловлена силами сцепления, т.е. это результат взаимодействия частиц материала на атомно-молекулярном уровне. Эти силы зависят от физической природы материала и его физико-химической организации структуры, т.е. от химико-минералогического состава.

Например:

- 1. Сталь прочнее мрамора или гранита, что является следствием различия в химическом составе.
- 2. Алмаз прочнее графита или угля, что является следствием только разной компоновки кристаллической решетки.

Значительно снижают прочность, поры и микродефекты, которые являются концентраторами напряжения.

Существует две группы методов определения прочности материалов.

Первая группа — разрушающие методы определения прочности материалов. Методика определения прочности материалов по первой группе предусматривает изготовление образцов правильной геометрической формы из материала, в частности кубиков, призм, цилиндров стандартных размеров, и доведения их до разрушения на силовых установках (прессах). В результате определяется разрушающее усилие, с помощью которого определяется прочность материала. Формула определения прочности на сжатие следующая:

 $R_{cж} = F_{pas} / S_{oбp}$ (12)

где F_{pas} - разрушающее усилие, в кг (H);

 $S_{\text{обр}}$ – площадь образца, $cm^2(mm^2)$;

Предел прочности на сжатие определяется на кубах размером 15x15x15 см, 10x10x10см, 20x20x20 см; призмах 10x10x40 см, 15x15x60 см; цилиндрах.

Предел прочности на изгиб определяется на балочках размером 4х4х16см, 2х2х30см и т.д., призмах.

 $R_{\rm W} = (3P \cdot 1) / 2b \cdot h^2 (13)$

где Р – разрушающее усилие, кН(кг),

1 – расстояние между опорами, см,

b, h – сечение образца балочки, см,

Предел прочности на разрыв определяется на призмах, цилиндрах.

Предел прочности на кручение определяется на призмах и цилиндрах.

5.4.2 Твердость – это способность материала сопротивляться проникновению в него другого материала. Твердость определяется твердомером (по Роквеллу, Бринелю).

В поверхность тела вдавливается специальный образец пирамида (шарики или призмы в основном из металла (стали)). Затем по величине отпечатков судят о твердости. Твердость хрупких материалов определяют по условной десятибалльной шкале. В качестве эталона принята твердость следующих десяти минералов:

1. Тальк; 2. Гипс, 3. Кальцит, 4. Флюрит, 5. Акатит, 6. Ортоклаз, 7. Кварц, 8. Топаз, 9. Корунд, 10. Алмаз.

Твердость имеет большее значение для технологии материалов, которые применяются в конструкциях с сильно сосредоточенными нагрузками.

5.4.3 Истираемость – это постепенное разрушение поверхностного

слоя материала за счет сил трения материала о поверхность движущегося тела.

Физическая сущность истирания состоит в отрыве более прочных частиц из общей массы материала. Как и прочность, истирание зависит от величины кристаллов между собой.

Истираемость определяют по величине потерь массы образца, отнесенной к единице площади соприкосновения образца с кругом истирания, после 1000 оборотов круга:

$$M = (m - m_1) / F$$
, Γ/cm^2 (14)

Истираемость имеет большое значение для полов, лестниц, бункеров и т.п.

5.4.4 Упругость – свойство материала восстанавливать первоначальную форму и размеры после снятия напряжения.

Значение «упругости» для строительных материалов заключается в том, что в прочностных расчетах учитывают не саму прочность, т.е. не то напряжение, при котором материал разрушается, а предел упругости, т.е. то напряжение, при котором начинается сильно проявляться необратимые пластические деформации.

5.4.5 Пластичность – способность материала необратимо изменять форму и размеры под нагрузкой без появления трещин. Физическая природа пластичности связана с дислокациями. К пластичным материалам относятся битумы, дерево, мягкие классы сталей, мастики и др.

Основы градостроительства

Градостроительное проектирование принципиально отличается от проектирования зданий и сооружений. Различия определяются характером объекта и самого процесса проектирования. Объектами градостроительного проектирования являются значительные по размеру территориальные системы: город и его элементы — жилые районы, производственные и общественные комплексы, а также обширные региональные системы расселения, включающие ряд населенных мест и прилегающих к ним территорий. Градостроительное проектирование направлено на комплексную пространственную организацию среды города или района расселения в отличие от «объемного» проектирования, направленного на формирование отдельных элементов этой среды — зданий и сооружений. Градостроительство решает пространственно-планировочную организацию своих объектов. При этом уже сами размеры этих объектов диктуют преобладающую форму их проектирования — в виде двухмерных территориальных схемпланов. Поэтому градостроительное проектирование часто называют планировкой населенных мест.

Объект градостроительной теории и проектирования. Объектами градостроительного исследования и проектирования являются города и поселки, жилые и общественные комплексы, промышленные районы и зоны отдыха. Наряду с отдельными поселениями градостроительство решает пространственную организацию обширных территориальных систем — районов, включающих ряд поселений и межселенных территорий. Все эти многообразные объекты характеризуются общими чертами пространственной организации: согласованным взаимным размещением элементов и формированием между ними устойчивых территориальных связей. Функциональная и территориальная связность и упорядоченность элементов придает градостроительным объектам целостность, относительную автономность и устойчивость, что позволяет рассматривать их как градостроительные системы.

Объектами градостроительного проектирования и исследования являются развивающиеся градостроительные системы разного масштаба и функционального содержания, пространственная организация которых направлена на создание среды общественных процессов.

Структура градостроительных объектов. Планировочная структура выражает территориально-пространственные отношения между элементами (частями) градостроительных систем и отражает тем самым строение системы. В зависимости от масштабов и характера системы в качестве ее элементов могут рассматриваться различные материальные объекты. Так, для жилого района — это жилые дома и группы домов, учреждения общественного обслуживания, озелененные площадки отдыха, транспортные проезды.

Для описания территориальных структур в градостроительстве используется также ряд взаимосвязанных понятий: узел, ось, ядро, периферия, сеть.

Центр (узел) – функциональный или композиционный фокус градостроительной системы. Функциональные центры (как и функциональные зоны) выделяются в соответствии с содержанием осуществляемых на территории общественных процессов. В городе – это

центры общественного обслуживания, транспортные узлы, в районах расселения роль центров выполняют города и поселки.

Планировочные оси представляют собой линейную концентрацию какого-либо признака. Функциональные оси, как правило, связаны с линиями коммуникаций. В масштабе города речь идет о транспортных осях, линейно развивающихся общественных центрах. В региональном масштабе используется понятие «ось расселения» — линейная концентрация населенных мест вдоль коммуникаций. Понятие композиционная ось также используется на всех уровнях проектирования. Например, река как ось композиции города.

Ядро градостроительной системы – участок территории с высокой концентрацией признака системы в целом. Ядро города представлено центральным районом, ядро системы расселения — главным городом и окружающей его территорией. Ядру системы противостоит периферия.

Сеть – группа объектов точечного или линейного характера, упорядоченно размещенная на рассматриваемой территории: сеть учреждений культурно-бытового обслуживания, транспортная сеть.

Проектирование населенных мест. Градостроительное формирование новых и реконструкция существующих городов, поселков и сельских населенных мест осуществляется в соответствии с генеральными планами. Генеральные планы разрабатывают на основе народнохозяйственных планов, а также схем и проектов районной планировки.

Генеральный план — основной документ, определяющий планировочную структуру города, его функциональное зонирование, размещение центров обслуживания, организацию транспортных связей и инженерного оборудования. Специальным разделом генерального плана является проект размещения первой очереди строительства.

Населенные места делятся на городские (города и поселки городского типа) и сельские (села, деревни, хутора и другие поселки сельского типа). При отнесении населенного места к числу городских или сельских поселений учитывается численность населения, преобладающий характер трудовой занятости, его административное положение

Классификация элементов города и функциональное зонирование. Градостроительные объекты делятся на различные по назначению и характеру пространственного решения элементы. Типология этих элементов составляет основу зонирования территории.

Как и при классификации объектов, основы классификации территорий очень многообразны. Наиболее часто используется функциональный признак — назначение территории.

Элементы города — жилые и промышленные территории, общественные центры также организуются на основе дифференциации территории по функциональному назначению и по другим признакам. Так, в жилых районах выделяются зоны застройки, игровых площадок и отдыха, коммунальные и транспортные зоны, территории учреждений обслуживания.

Таким образом, градостроительные объекты классифицируются по ряду функциональнопланировочных признаков. Все классификации отражают зависимость планировочных характеристик объектов от различного рода факторов. Например, планировки городов от их функционального профиля и величины, характера застройки, от природных условий и т. д.

Архитектурная физика

Климатические параметры для температурно-влажностных расчетов ограждающих конструкций.

- влажность
- температура наружного воздуха
- условия эксплуатации

Климатическое районирование территории России.

По господствующим типам воздушных масс выделяются климатические пояса. В их пределах обособляются климатические области. При выделении климатических областей учитывается преобладание морского или континентального воздуха господствующего типа, а также частота повторяемости иных воздушных масс и величина суммарной солнечной радиации.

- 1. Арктический пояс
- к арктическому поясу относятся сибирское побережье Северного Ледовитого океана и его острова.
- низкие температуры, дождливая и пасмурная погода
- 2.Субарктический пояс
- субарктический пояс расположен за полярным кругом в пределах Восточно-Европейской равнины и Западной Сибири, а на Северо-Востоке простирается до 60° с.ш.
- осадки выпадают часто с небольшой интенсивностью, температуры от самых низких до небольшого повышения температуры в зимний период
- 3.Умеренный пояс
- остальная территория РФ
- ближе к югу происходит повышение сухости климата, уменьшение осадков, зимы холодные, лето теплое

Гигиенические требования к микроклимату помещений.

Оптимальными для микроклимата жилых и общественных помещений в тёплое время года считаются: температура воздуха $22-25^{\circ}$ C, относительная влажность 30-60%, скорость движения воздуха не более 0,25 м/с; в холодное время года эти показатели составляют соответственно $20-22^{\circ}$ C, 30-45% и 0,1-0,15 м/с

- Системы отопления должны обеспечивать равномерное нагревание воздуха в помещениях в течение всего отопительного периода, не создавать запахи, не загрязнять воздух помещений вредными веществами, выделяемыми в процессе эксплуатации, не создавать дополнительного шума
- Перепад между температурой воздуха помещений и температурой поверхностей стен не должен превышать 3 $^{\circ}$ C; перепад между температурой воздуха помещений и пола не должен превышать 2 $^{\circ}$ C.
- Помещения первых этажей жилых зданий, расположенных в I климатическом районе, должны иметь системы отопления для равномерного прогрева поверхности полов.
- Естественная вентиляция жилых помещений должна осуществляться путем притока воздуха через форточки, фрамуги, либо через специальные отверстия в оконных створках и вентиляционные каналы. Вытяжные отверстия каналов должны предусматриваться на кухнях, в ванных комнатах, туалетах и сушильных шкафах.

Устройство вентиляционной системы должно исключать поступление воздуха из одной квартиры в другую.

Не допускается объединение вентиляционных каналов кухонь и санитарных узлов с жилыми комнатами.

- Концентрация химических веществ в воздухе жилых помещений при вводе зданий в эксплуатацию не должна превышать среднесуточных предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ (ПДК).

Теплотехнические характеристики строительных материалов и конструкций.

- влажность
- пористость
- плотность

Теплоусвоение и тепловая инерция ограждений.

Теплоусвоение — способность материала воспринимать теплоту при колебании температуры на его поверхности

где $R_1,\,R_2,\,...,\,R_n$ - термические сопротивления отдельных слоев ограждающих конструкций, м $^2\cdot {}^\circ C/B_T$

 $s_1, s_2, ..., s_n$ - расчетные коэффициенты теплоусвоения материала отдельных слоев ограждающей конструкции, $Bt/(M^2 \cdot {}^{\circ}C)$, принимаемые по приложению

Расчет сопротивления теплопередаче однородных и неоднородных в теплотехническом отношении ограждающих конструкций.

Сопротивление теплопередаче однородной ограждающей конструкции м².°С/Вт

$$R_{x} = \frac{f_{x} - f_{x}}{G}$$

где $t_{\text{в}},\,t_{\text{н}}$ - температура внутренней и внешней поверхностей ограждающей конструкции, °C; q - плотность теплового потока через ограждающую конструкцию, $B_{\text{т}}/M_2$

Приведенное сопротивление теплопередаче неоднородной ограждающей конструкции R_o^{np} , $M^2 \cdot {}^{\circ}C/BT$

$$R_o^{np} = \frac{\sum F_i}{\sum (F_i / R_{oi})}$$

где F_i — площадь i-ой однородной зоны ограждающей конструкции, M^2 ; R_{oi} — сопротивление теплопередаче i-й однородной зоны ограждающей конструкции, $M^2 \cdot {}^{\circ}C/BT$. Определение конструкции световых проемов по требованиям теплоизоляции.

Считается Ro из условий энергосбережения и по CHиП выбирается та конструкция окна, которой соответсвует значение Rreq > Ro

Расчет температуры в ограждающих конструкциях.

где n, t_{int}, t_{ext} - температура снаружи и внутри помещения

 $\alpha_i,\ R_0=Rsi$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $Bt/(m^2\cdot{}^\circ C)$, принимаемый по таблице

Расчет требуемых сопротивлений теплопередаче ограждающих конструкций из условий санитарно-гигиенических и энергосбережения.

Из санитарно-гигиенических требований:

$$R_{req} = \frac{n(t_{int} - t_{ext})}{\Delta t_n \alpha_{int}}$$

где $^{\it N}$ - коэффициент, учитывающий зависимость положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху и приведенный в таблице

 $^{\triangle t_n}$ - нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха $^{t_{int}}$ и температурой внутренней поверхности $^{\tau_{int}}$ ограждающей конструкции, $^{\circ}$ С, принимаемый по таблице

 $^{\text{CC}}$ ім - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Bt/(M}^2 \cdot ^{\circ}\text{C)}$, принимаемый по таблице

- расчетная температура внутри помещения

 t_{ext} - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °C, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по $CHu\Pi$

Из условий энергосбережения:

$$R_{req} = aD_d + b$$

где $^{D_{d}}$ - градусо-сутки отопительного периода, °C·сут, для конкретного пункта

^b - коэффициенты условий эксплуатации зданий, значения которых следует принимать по данным таблицы

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) z_{ht}$$

где - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °C,

 t_{ht} , z_{ht} - средняя температура наружного воздуха, °C, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по СНиП

Основные виды влаги в ограждающих конструкциях.

- атмосферная
- строительная
- капиллярная
- конденсатная

Расчет влажностного состояния наружного ограждения.

Определение реальной упругости водяного пара:

$$e_{int} = (\varphi_{int} / 100) E_{int}$$

где E_{int} - парциальное давление насыщенного водяного пара, Па, при температуре t_{int} ,

• - относительная влажность внутреннего воздуха, %

Определение реальной упругости водяного пара

en=eв-(eв-ен/Roп)*(Roп1+ Roп2...Roпn)

Roп – сумма сопротивления слоев конструкции паропроницанию

Roп1= сигма1/ мю1

сигма 1 – толщина слоя конструкции ограждения

мю1 – коэффициент паромпроницаемости

из расчетов температуры слоев ограждения находим значение Е максимальной упругости водяного пара, строим график.

если

Е>е - конденсат не происходит

Е<е - конденсат

Условия предотвращения образования конденсата в (на) ограждающих конструкциях.

- устройство пароизоляции между внутренним слоем конструкции и утеплителем (со стороны теплого воздуха)
- устройство вентилируемой воздушной прослойки
- выполнение условия Roп1/ Roп2> 1.2

Конструктивные решения наружных ограждений повышенной теплоизоляции.

- использование эффективного утеплителя
- устройство утеплителя снаружи

Сущность потребительского подхода в теплотехническом проектировании зданий на основе показания удельного расхода тепловой энергии на отопление зданий. Компактность зданий.

Компактность – отношение общей площади внутренней поверхности наружных стен к заключенному в них отапливаемому объему.

Потребительский подход заключается в выполнении двух условий:

- санитарно-гигиенических и комфортных
- удельный расход тепла

Способы сокращения удельного расхода тепловой энергии на отопление зданий.

- 1. Изменение объемно планировочного решения, обеспечивающего наименьшую площадь наружных ограждений (компактные здания)
- 2. Снижение площади световых проемов до минимальных значений по требованиям естественной освещенности.
- 3. Использование эффективного утеплителя
- 4. Эффективное регулирование системы теплоснабжения
- 5. Выбор системы теплоснабжения
- 6. Утилизация тепла

Аэрация жилой застройки, промышленных и с/х комплексов.

создание благоприятных воздушных потоков на территории и внутри здания функции:

- защита от ветра
- проветривание

Системы естественного освещения помещений.

- боковое (через световые проемы в наружных стенах),
- верхнее (через фонари, световые проемы в покрытии, а также через проемы в стенах перепада высот здания),
- комбинированное сочетание верхнего и бокового освещения.

Систему естественного освещения выбирают с учетом следующих факторов:

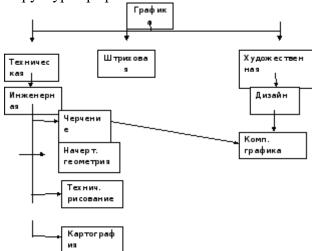
- назначения и принятого архитектурно-планировочного, объемно-пространственного и конструктивного решения зданий;
- требований к естественному освещению помещений, вытекающих из особенностей технологической и зрительной работы;
- климатических и светоклиматических особенностей места строительства здании;
- экономичности естественного освещения.

Инженерная графика

Дисциплина инженерная графика формирует инженерное мышление. Важными понятиями являются:

- Конструкторская документация
- Оформление чертежей
- Элементы геометрии детали;
- Изображения;
- Надписи;
- Обозначения;
- Рабочие и сборочные чертежи изделий и деталей;
- -Оформление конструкторской документации.

Структура графики



Инженерная графика — составляющая технической графики, изучает методы получения графических изображений (предметов) на плоскости чертежа. Включает в себя начертательную геометрию, черчение, техническое рисование и картографию.

2. Оформление графической документации. Структура обозначения стандарта ескд Графический документ содержит изображение предметы и другие виды информации, понятие изображения может относиться как к отдельному изображению или одной проекции, так и к совокупности всех изображений.

Стандартизация — это установление и применение правил и норм, для упорядочивания в определенной сфере науки или производства в целях достижение оптимальной экономии.

Осуществляется с помощью документов называемых стандартами.

Объектами стандартизации являются: конкретная продукция, нормы, правила, методы, термины, единицы величин.

Первый гос. Стандарт в 1926 г. (ОСТ)

 $(C 1940 - \Gamma OCT)$

Структура обозначения стандарта ЕСКД (единая система конструкторской документации). ГОСТ 2.305-68

ГОСТ – категория документа

2 – класс стандартов

3 – код классовой группы

05 - порядковый номер

68 – год регистрации

Всего в ЕСКД существует 10 групп, в каждой до 99 стандартов.

В настоящее время аббревиатура ГОСТ отличает межгосударственные стандарты СНГ.

В рамках СНГ образован межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации (МГС).

Российские стандарты имеют аббревиатуру ГОСТР.

Одна из крупных международных организаций , разрабатывающих рекомендации по стандартизации – ИСO(ISO).

Другие примеры обозначений

ГОСТ 2.301 - 68* - стандарт входит в ЕСКД, в издании учтены изменения, о чем свидетельствует *

ГОСТ 14.004 - 83 – стандарт относится к EC технической подготовке производства (14 класс)

 Γ ОСТ 25229 - 82 - стандарт обозначен порядковым номером, не входит ни в одну из имеющихся систем.

3. Основные правила оформления чертежей.

Общие правила оформления чертежей

ФОРМАТЫ. ГОСТ 2.301-68*

Форматы листов определяются размерами внешней рамки, выполненной тонкой линией (рис.1 и 2).

Основные форматы

Обозначение	A0	A1	A2	A3	A4
Размеры	841 + 1189	594 + 841	420	297	210
сторон, мм			+	+	+
			594	420	297

Некоторые дополнительные форматы

Обозначение	A0 + 2	A1 + 3	A2 + 3	A3 + 3	A4 + 3
Размеры	1189 + 1682	841 + 1783	594	420	297
сторон, мм			+	+	+
			1261	891	630

На всех форматах (кроме А4) основную надпись можно располагать как вдоль длинной, так и вдоль короткой сторон формата (см. рис.1).

На листах формата А4 основная надпись располагается вдоль короткой стороны, т.к. этот формат используется только с вертикальным расположением длинной стороны (см. рис.2).

Дополнительная графа на всех форматах, кроме А4, располагается вдоль длинной стороны.

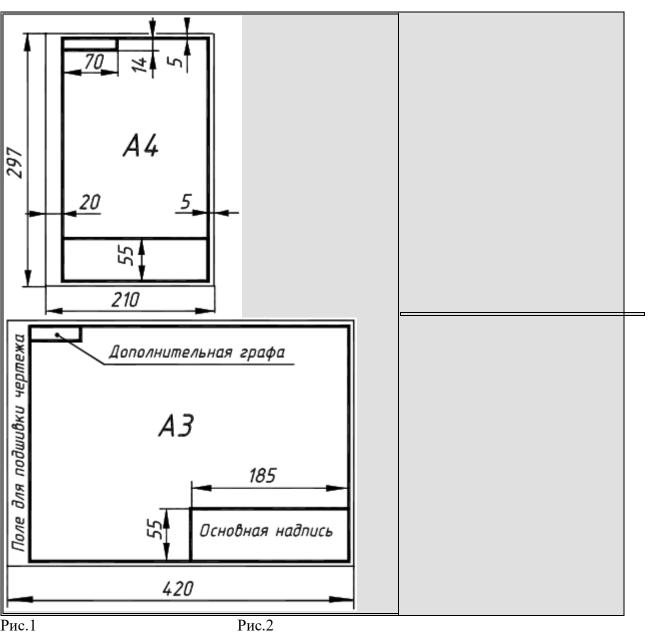
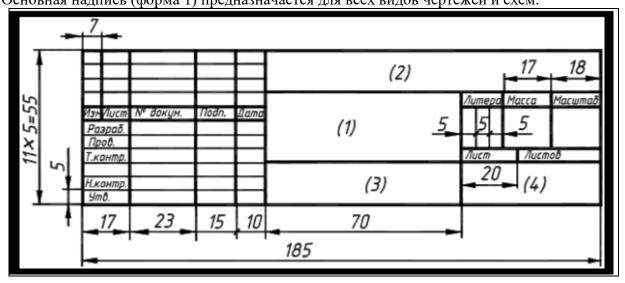


Рис.1 Рис.2 ОСНОВНАЯ НАДПИСЬ. ГОСТ 2.104-68* Основная надпись (форма 1) предназначается для всех видов чертежей и схем.



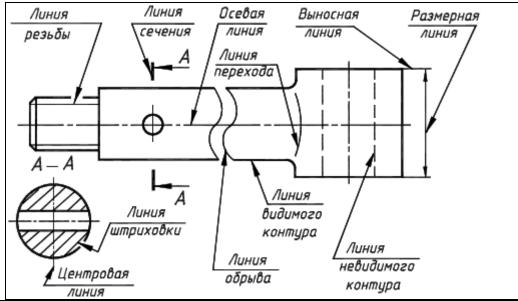
В графах основной надписи (номера граф на форме показаны в скобках) указываются: в графе 1 - наименование изделия; в графе 2 - обозначение документа; в графе 3 - обозначение материала детали; в графе 4 - индекс предприятия.

Масштабом называется отношение линейных размеров изображения к действительным размерам предмета.

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

На чертежах масштаб указывается в графе основной надписи "Масштаб ". Масштаб изображения, отличающийся от указанного в основной надписи, проставляется рядом с обозначением изображения, например: A(2:1); Б-Б(1:2).

ЛИНИИ. ГОСТ 2.303-68*



Наименование	Начертание	Толщина линии	Назначение
Сплошная толстая основная		s (0,5Е1,4 мм)	Линии видимого контура, линии перехода видимые
Сплошная тонкая		s /3Es /2	Линии выносные и размерные, линии штриховки, линии-выноски и др.
Сплошная волнистая		s /3Es /2	Линии обрыва, линии разграничения вида и разреза
Штриховая	28	s /3Es /2	Линии невидимого контура, линии перехода невидимые

Штрихпунктирная тонкая	35	s/3Es/2	Линии осевые и центровые. Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
Штрихпунктирная утолщенная	38	s /2E 2/3 s	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие обработке или покрытию и др.
Разомкнутая	820	s E1,5s	Линии сечений
Сплошная тонкая с изломами		s /3Es /2	Длинные линии обрыва
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая	<u>530</u>	s /3Es /2	Линии сгиба на развертках, линии для изображений изделий в крайних положениях и др.

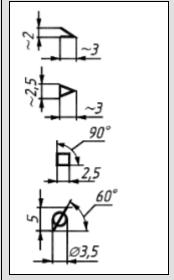
На чертежах масштаб указывается в графе основной надписи "Масштаб ". Масштаб изображения, отличающийся от указанного в основной надписи, проставляется рядом с обозначением изображения, например: A(2:1); Б-Б(1:2).

ШРИФТЫ ЧЕРТЕЖНЫЕ. ГОСТ 2.304-81



Размеры шрифта типа Б, мм

Прописные буквы и цифры						
Высота (размер шрифта)	10/10 h	3,5	5,0	7,0	10	
Ширина букв: Б, В, Д, И,Е	6/10 h	2,1	3,0	4,2	6	
- Ж, Ф, Ш, Щ	8/10 h	2,8	4,0	5,6	8	
- А, М, Ы, Х, Ю	7/10 h	2,5	3,5	4,9	7	
- Г, Е, З, С и цифр: 2,3,5Е	5/10 h	1,8	2,5	3,5	5	
- 1	3/10 h	1,1	1,5	2,1	3	
- 4	6/10 h	2,1	3,0	4,2	6	
Строчные буквы						
Высота букв: а,г,е,ж,з,Е	7/10 h	2,5	3,5	5,0	7,0	
- б,в,д,р,у,ф.	10/10 h	3,5	5,0	7,0	10	
Ширина букв: а,б,в,г,д,Е	5/10 h	1,8	2,5	3,5	5,0	
- ж,т,ф,ш,щ	7/10 h	2,5	3,5	4,9	7,0	
- м,ы,ю	6/10 h	2,1	3,0	4,2	6,0	
- 3	4,5/10 h	1,6	2,3	3,2	4,5	
- c	4/10 h	1,4	2,0	2,8	4,0	
Толщина линий шрифта		-				
d	1/10 h	0,4	0,5	0,7	1,0	
Расстояние между буквами, ца	фрами и з	накам	и			
a	2/10 h	0,7	1,0	1,4	2,0	
Расстояние между словами						
e	6/10 h	2,1	3,0	4,2	6,0	
Расстояние между основаниям	Расстояние между основаниями строк					
b	17/10 h	6,0	8,5	12	17	



НазадДалееВсе темы ОБОЗНАЧЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ. ГОСТ 2.306-68*

Материал	Обозначение		
Металлы и твердые сплавы			

Неметаллические материалы, в том числе волокнистые, монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже	
Дерево (обозначение следует применять, когда нет необходимости указывать направление волокон)	
Керамика и силикатные материалы для кладки, а также электротехнический фарфор	
Стекло и другие светопрозрачные материалы	
Жидкости	

Наклонные параллельные линии штриховки должны проводиться под углом 45гр к линиям рамки чертежа или к оси изображения (рис.1). Расстояние между прямыми параллельными линиями штриховки (частота) должно быть одинаковым для всех сечений данной детали. Указанное расстояние должно быть от 1 до 10 мм в зависимости от площади штриховки. Если линии штриховки совпадают по направлению с линиями контура, то вместо угла 45гр следует брать угол 30гр или 60гр (рис.2). Узкие площади сечений, ширина которых на чертеже менее 2 мм, допускается показывать зачерненными с оставлением просветов между смежными сечениями не менее 0,8 мм (рис.3).

В Сповная надпись

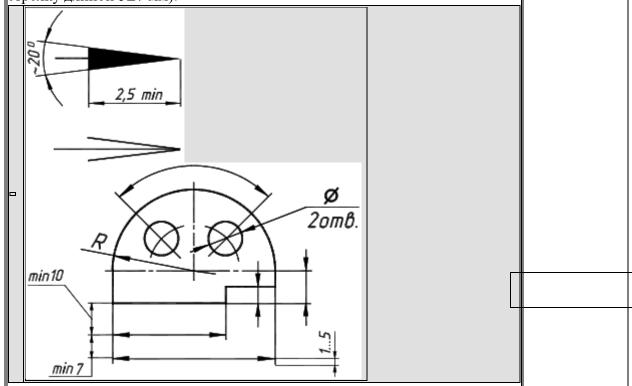
Puc.1 Puc.2 Puc.3

НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ. ГОСТ 2.307-68

Для нанесения размеров применяются размерные и выносные линии (сплошные тонкие), а также размерные числа (шрифт 5).

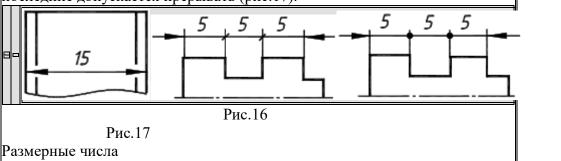
Размерные и выносные линии

Размерные линии проводятся параллельно измеряемому отрезку или по концентрической дуге измеряемого угла и ограничиваются стрелками. Общие правила нанесения размерных и выносных линий показаны на рис. 14. Форма стрелки и примерные соотношения ее элементов показаны на рис. 15 (на практике рекомендуется выполнять стрелку длиной 5Е7 мм).



Puc.14 Puc.15

Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения. Допускается проводить размерные линии непосредственно линиям видимого контура, осевым, центровым линиям. Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий. Не допускается использовать линии контура, осевые, центровые и выносные линии в качестве размерных линий. При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки допускается заменять засечками, наносимыми под углом 45гр к размерным линиям, или четко наносимыми точками (рис.16). При недостатке места для стрелки из-за близко расположенной контурной или выносной линии последние допускается прерывать (рис.17).



Линейные размеры на чертежах указываются в мм, а угловые - в градусах, минутах, секундах с обозначением единиц измерения, например, 1\(\bar{h}\frac{1}{2}\)!. Размерное число высотой 5 мм наносится над размерной линией на расстоянии 0,5Е1 мм как можно ближе к ее середине (рис.18). Над параллельными прямыми (или концентрическими дугами) размерные числа располагаются в шахматном порядке (см. рис.18).

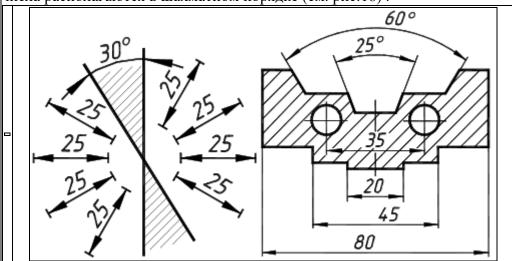
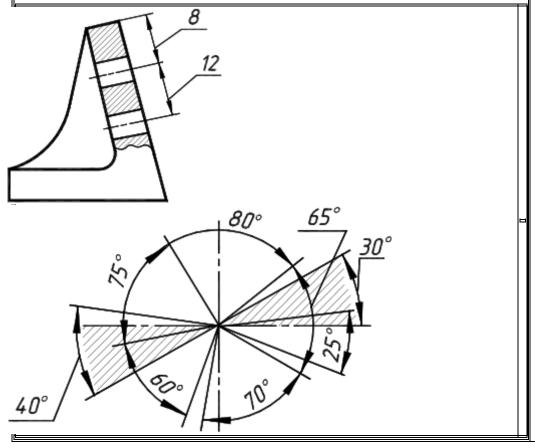
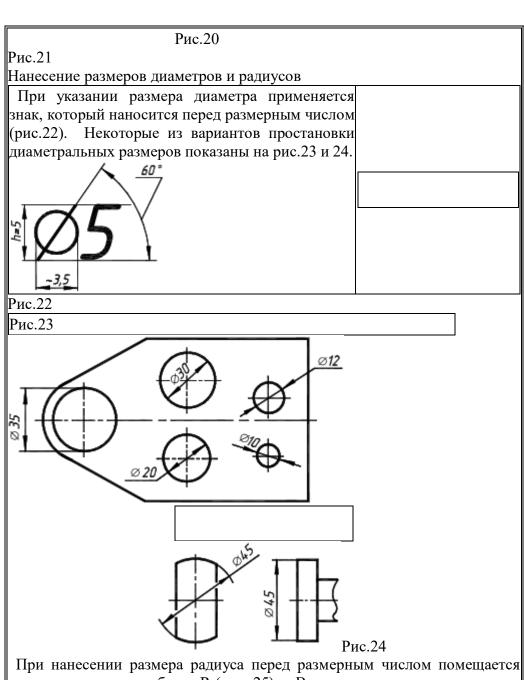


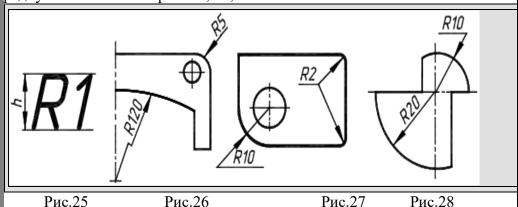
Рис.18

Размерные числа линейных размеров при различных наклонах размерных линий располагаются, как показано на рис.19. Если необходимо нанести размер в заштрихованной зоне, то размерное число размещается на полке линии-выноски (рис.20). Простановка угловых размеров показана на рис.21, в заштрихованной зоне угловые размерные числа наносятся на полке линии-выноски.





При нанесении размера радиуса перед размерным числом помещается прописная латинская буква R (рис. 25). Варианты простановки размеров радиусов показаны на рис. 26, 27, 28.



При большой величине радиуса центр допускается приближать к дуге, в этом случае размерная линия радиуса показывается с изломом под углом 90ħ (см. рис. 26). Если не требуется указывать размеры, определяющие

положение центра дуги окружности, то размерную линию радиуса допускается не доводить до центра и смещать ее относительно центра (см. рис. 26 и 27). Если радиусы скруглений, сгибов и т.д. на всем чертеже одинаковы или какой-либо радиус является преобладающим, то вместо нанесения размеров этих радиусов непосредственно на изображении рекомендуется в технических требованиях делать запись типа:

"Неуказанные радиусы 8 мм", "Радиусы скруглений 4 мм" и т.п Особые случаи нанесения размеров

Размерную линию можно обрывать в случаях, указанных на рис. 29.

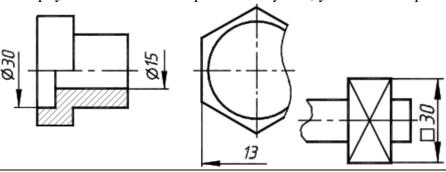


Рис.29 Рис.30

Размер квадрата наносится, как показано на рис. 30. Сфера задается знаками УЖФ или У R Ф (рис. 31). Если сферу трудно отличить от других поверхностей, то перед размерным числом наносится слово У Сфера Ф или знак Y_i Ф (рис. 32).

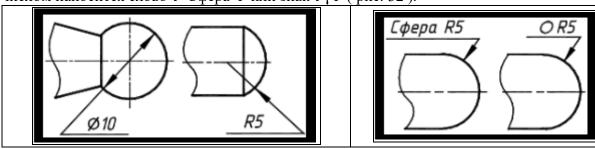


Рис.31 Рис.32

Размеры нескольких одинаковых элементов изделия, как правило, наносятся один раз с указанием на полке линии-выноски количества этих элементов (рис. 33). Размеры небольших конических и пирамидальных срезов (фасок) на деталях проставляются, как показано на рис. 34.

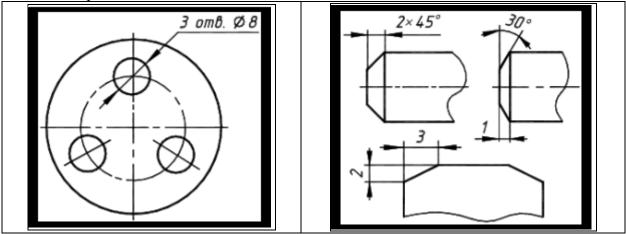


Рис.33

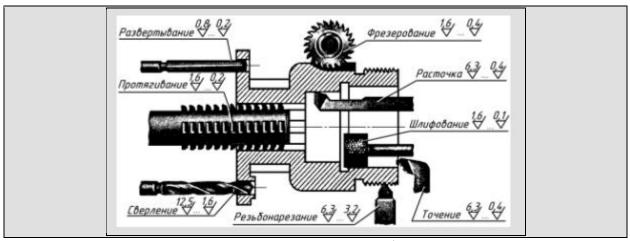
НОРМАЛЬНЫЕ ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ. ГОСТ 6636 - 69*

Для простановки линейных размеров - диаметров, длин, высот и др. стандартом устанавливаются ряды, приведенные в таблице.

Ra 20	Ra 40						
1,0	1,00	5,6	5,6	32	32	180	180
	1,05		6,0	34	34		190
1,1	1,10	6,3	6,3	36	36	200	200
	1,15		6,7		38		210
1,2	1,20	7,1	7,1	40	40	220	220
	1,30		7,5		42		240
1,4	1,40	8,0	8,0	45	45	250	250
	1,50		8,5		48		260
1,6	1,60	9,0	9,0	50	50	280	280
	1,70		9,5		53		300
1,8	1,80	10,0	10,0	56	56	320	320
	1,90		10,5		60		340
2,0	2,00	11,0	11,0	63	63	360	360
	2,10		11,5		67		380
2,2	2,20	12,0	12,0	71	71	400	400
	2,40		13,0		75		420
2,5	2,50	14,0	14,0	80	80	450	450
	2,60		15,0		85		580
2,8	2,80	16,0	16,0	90	90	500	500
	3,00		17,0		95		530
3,2	3,20	18,0	18,0	100	100	560	560
	3,40		19,0		105		600
3,6	3,60	20,0	20,0	110	110	630	630
	3,80		21,0		120		670
4,0	4,00	22,0	22,0	125	125	710	710
	4,20		24,0		130		750
4,5	4,50	25,0	25,0	140	140	800	800
	4,80		26,0		150		850
5,0	5,00	28,0	28,0	160	160	900	900
	5,30		30,0		170		950

Примечание. Из установленных стандартом рядов (Ra5, Ra10, Ra20, Ra40) приведены ряды Ra20, Ra40 с более мелкой градацией. Ряд Ra20 следует предпочитать ряду Ra40. ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТЕЙ. ГОСТ 2789- 73*, ГОСТ 2.309-73* Параметры шероховатости [ГОСТ 2789-73*]

Шероховатость поверхности - это совокупность ее микронеровностей.

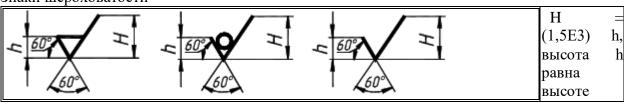


качественной профиля Для оценки шероховатости поверхности стандартом устанавливается шесть параметров, среди которых Rz, Ra - наиболее применяемые, из них Ra - предпочтителен. Rz - средняя высота неровностей профиля по 10 точкам (сумма средних абсолютных значений высот пяти наибольших выступов и глубин пяти наибольших впадин профиля в пределах базовой длины). Ra - среднее арифметическое отклонение профиля (среднее арифметическое абсолютных значений отклонений профиля в пределах базовой длины). Символ Ra в обозначениях шероховатости, наносимых на чертежах, не пишут. Ниже дана таблица значений параметров шероховатости и базовых длин.

Обозначение классов шероховатости	Рекомендуемые параметры шероховатости, мкм	Базовая длина, мм
1	50	8,00
2	25	
3	12,5	
4	6,3	2,50
5	3,2	
6	1,6	0,80
7	0,8	
8	0,4	
9	0,2	0,25
10	0,1	
11	0,05	
12	0,025	
13	Rz 0,1	0,08
14	Rz 0,05	

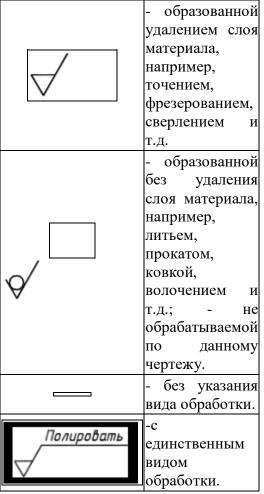
Обозначения шероховатости поверхностей [ГОСТ 2.309-73*]

Знаки шероховатости



]	цифр	
	размерны	IX
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	чисел	на
1	чертеже.	

Знаки применяемые в обозначении шероховатости поверхности:

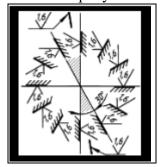


Правила нанесения обозначений шероховатости поверхностей на чертежах

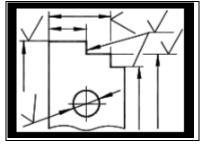
Все сведения о шероховатости располагают согласно данной структуре.



Обозначения, в которых знак не имеет полки, располагают относительно основной надписи чертежа так, как показано на рисунке.



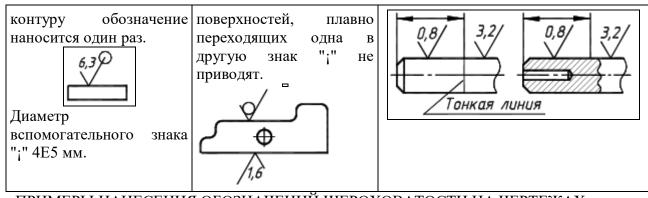
Обозначения, в которых знак не имеет полки, размерной линии. При недостатке располагают места - на полке линии - выноски.



При одинаковой В шероховатости по всему од

В обозначении одинаковой шероховатости

обозначении На одной и той же поверхности различная шероховатость.



ПРИМЕРЫ НАНЕСЕНИЯ ОБОЗНАЧЕНИЙ ШЕРОХОВАТОСТИ НА ЧЕРТЕЖАХ

Резьбовые поверхности - 6,3/ 3,2/
Участки поверхностей под подшипники и под запрессовку – $\frac{1,6}{2}$
Опорные поверхности корпусов – $\frac{3,2}{}$, $\frac{1,6}{}$
Отверстия на проход крепежных деталей, проточки – 12,5/
Базирующие поверхности призм, направляющие 0,8/ 0,4/ Т-образные и в виде ласточкина хвоста и т.д
Участки цилиндров под манжеты, резиновые кольца – 1,6/ _, 0,8/
Участки поверхностей под уплотнения ₋ 3,2/
Опорные поверхности под головки крепежных изделий - 6,3/
Свободные поверхности – $6,3/$, $12,5$,

Если все поверхности изделия имеют одинаковую шероховатость, то обозначение шероховатости помещается в правом верхнем углу чертежа и на изображении не наносится. Размеры и толщина линий знака шероховатости, в этом случае, в 1,5 раза больше знаков, нанесенных на изображении.

Если часть поверхностей изделия имеет одинаковую шероховатость, то обозначение наносится, как показано на рисунке. Знак (3) означает, что все поверхности, на которых не нанесены обозначения, должны иметь шероховатость, указанную перед знаком в скобках. Размеры знака, взятого в скобки и обозначающего слово "остальное", должны быть одинаковы с размерами знаков, нанесенных на изображении.

Если часть поверхностей по данному чертежу не обрабатывается (сохраняется в состоянии "поставки"), то обозначение наносят, как показано на рисунке.

Некоторые рекомендации по назначению шероховатости поверхностей

НазадВсе темы

4. Обозначение изделий и конструкторских документов (ГОСТ 2.201-80)

Настоящий стандарт устанавливает единую обезличенную классификационную систему обозначения изделий основного и вспомогательного производства и их конструкторских

документов всех отраслей промышленности при разработке, изготовлении, эксплуатации и ремонте.

- 1. Общие положения
- 2. Система обозначения
- 3. Обозначение исполнений изделия и документов при групповом и базовом способе выполнения конструкторских документов
- 4. Правила присвоения и учета обозначения

Общие положения

Каждому изделию в соответствии с ГОСТ 2.1О1—68 должно быть присвоено обозначение. Обозначение изделия является одновременно обозначением его основного конструкторского документа (чертежа детали или спецификации).

Обозначение изделия и его конструкторского документа не должно быть использовано для обозначения другого изделия и конструкторского документа.

Обозначения изделиям и конструкторским документам присваивают централизованно или децентрализованно.

Централизованное присвоение обозначений должны осуществлять организации, которым это поручено министерством, ведомством, в пределах объединения, отрасли. Перечень изделий, обозначение которым присваивают централизованно, определяет министерство, ведомство.

Децентрализованное присвоение обозначений должны осуществлять организацииразработчики.

Изделия и конструкторские документы сохраняют присвоенное им обозначение независимо от того, в каких изделиях и конструкторских документах они применяются.

Обозначения изделий и конструкторских документов записывают в другие документы без сокращений и изменений, за исключением случаев, предусмотренных ГОСТ 2.113—75.

Обозначение должно быть указано на каждом листе конструкторского документа, выполненного на нескольких листах.

Деталям, на которые не выпущены чертежи согласно ГОСТ 2.109—73, должны быть присвоены самостоятельные обозначения по общим правилам.

Система обозначения

Устанавливается следующая структура обозначения изделия и основного конструкторского документа:

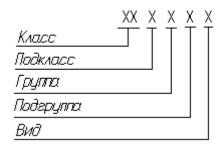
ХХХХ. ХХХХХХ. ХХХ Код организации-разработчика. Код классификационной характеристики Парядковый регистрационный намер

Четырехзначный буквенный код организации-разработчика назначается по кодификатору организаций-разработчиков.

При централизованном присвоении обозначения вместо кода организации-разработчика указывают код, выделенный для централизованного присвоения обозначения.

Код классификационной характеристики присваивают изделию и конструкторскому документу по классификатору изделий и конструкторских документов машиностроения и приборостроения (Классификатору ЕСКД).

Структура кода классификационной характеристики:



Порядковый регистрационный номер присваивают по классификационной характеристике от 001 до 999 в пределах кода организации-разработчика при децентрализованном присвоении обозначения, а при централизованном присвоении— в пределах кода организации, выделенного для централизованного присвоения.

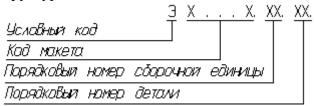
Обозначение неосновного конструкторского документа должно состоять из обозначения изделия и кода документа, установленного стандартами ЕСКД.

В коде документа должно быть не более четырех знаков, включая номер части документа.

```
Примеры: АВГБ.061341.021СБ,
АВГБ.061341.021ТУ1,
АВГБ.061341.021ИЭ12.
```

Эскизные конструкторские документы (ГОСТ 2.102—68) обозначают по установленной в отрасли (или организации) системе обозначений эскизных документов.

Рекомендуется эскизные конструкторские документы обозначать по следующей структуре:



Обозначение исполнений изделия и документов при групповом и базовом способе выполнения конструкторских документов

Каждому исполнению изделия должно быть присвоено самостоятельное обозначение.

Обозначение исполнения должно иметь следующую структуру:

Базовое обозначение является общим для всех исполнений, оформленных одним групповым или базовым основным документом. Его следует присваивать групповому основному документу так же, как отдельному изделию.

Порядковый номер исполнения устанавливают в пределах базового обозначения и отделяют от базового обозначения знаком дефис. При необходимости допускается пропускать отдельные порядковые номера исполнений (например, при условии логической взаимосвязи характеристик исполнений с порядковыми номерами).

При групповом способе выполнения документов одно исполнение следует условно принимать за основное. Такое исполнение должно иметь только базовое обозначение без порядкового номера исполнения, например, АБВГ.302123О05. для других исполнений к базовому обозначению добавляют порядковый номер исполнения от 01 до 98.

Примечания:

1. Обозначение основного исполнения без указания порядкового номера исполнения позволяет преобразовать разработанный единичный Документ в групповой без изменения его обозначения.

2. В процессе обработки данных документации с применением вычислительной техники допускается порядковый номер 99 использовать для обозначения набора составных частей, одинаковых для всех исполнений.

При базовом способе выполнения документов обозначение исполнения состоит из базового обозначения и порядкового номера исполнения от 01 до 99.

Примеры:	АГВВ. 57324 1. 020-01,
	АГВБ.57324 1.020-02,
	АГВЕ.57324 1020-О3 и т. д

Допускается обозначать исполнения с добавлением трехзначных порядковых номеров от 001 до 999.

Примеры:	АГВБ.573241 .020-001,
	АГВБ.573241.О20-ОО2 и т. д.

Допускается исполнениям присваивать обозначения как отдельным изделиям или на несколько (но не на все) исполнений выпустить групповой документ (групповые документы) с присвоением соответствующих обозначений.

При большой номенклатуре изделий, обладающих общими конструктивными признаками, допускается применять дополнительный номер исполнения.

	XXXX.	XXXXXX.	XXX	-	XX.	$\chi\chi$
Базавае обазначен	ve				T	
Порядкавыя намер исполнения						
Дополнительный ног	ер ис	ЭПОЛН Е НИЯ	r			

Между частями обозначения проставляются точки и дефис, которые являются разделительными знаками. Исполнения с применением дополнительного номера обозначают при наличии переменных характеристик (покрытий, параметров, их предельных отклонений, климатических условий работы, дополнительной комплектации изделия составными частями и т. п.), которые возможны для всех исполнений.

Эти характеристики обозначают дополнительными номерами, которые должны быть едиными для всех исполнений. дополнительный номер исполнения должен быть в виде двухзначного числа, кроме 00. Номер или каждая его цифра могут обозначать одну характеристику или комплекс взаимосвязанных характеристик (например, для изделия АБВГ. 523541.176-05.12 дополнительный номер исполнения 12 означает напряжение 380 В при соответствующей схеме соединения обмоток).

Вновь разработанные составные части этих изделий, зависящие от тех же характеристик, обозначают с применением того же дополнительного номера исполнения. При необходимости такие части можно обозначать без применения дополнительного номера исполнения.

При наличии дополнительного номера все исполнения следует обозначать с применением двухзначного порядкового номера исполнения от 01 до 98.

Порядковые и дополнительные номера исполнений устанавливают независимо друг от друга.

В комплект документов могут входить документы с обозначениями по разным вариантам, установленным настоящим стандартом.

При применении трехзначного порядкового номера исполнения допускается выполнять документ исполнения, базовое обозначение которого не совпадает с обозначением базового документа.

Примеры:	АБВГ.523 142.025 - базовый документ,
	АБВГ.523142037-002 - документ исполнения.

Групповой спецификации исполнений следует присваивать обозначение, соответствующее одинаковой части обозначений исполнений, включенных в спецификацию исполнений.

Групповому или базовому неосновному документу, относящемуся ко всем исполнениям, присваивают базовое обозначение с добавлением кода документа.

Примеры:	АБВГ.302 123. 005СБ,
	АБВГ.573241. 020СБ.

Неосновному документу, выполненному на одно исполнение, следует присваивать обозначение этого исполнения с добавлением кода документа, например, AГВБ.573241 .020 03СБ.

Групповому неосновному документу, выполненному на несколько исполнений или изделий (но не на все), присваивают обозначение одного из исполнений или изделий с добавлением кода документа. При этом рекомендуется присваивать меньшее (младшее обозначение, например, групповому сборочному чертежу, выполненному на исполнения АГВБ.57324 1.020-02, АГВБ.57324 1.020-03, АГВБ.57324 1.020-06, присваивают обозначение АГВБ.57324 1.020-02СБ.

Основной документ находят по базовому обозначению, например, для исполнения АБВГ.302123.005-003 основной документ следует искать по обозначению АБВГ.302123.005. Если такой документ окажется базовым, то дополнительно должен быть найден основной документ исполнения. При обозначении с трехзначным порядковым номером исполнения основной документ следует искать по полному обозначению.

Правила присвоения и учета обозначения

Код организации-разработчика, код и наименование конструкторского документа, а также классификационную характеристику по Классификатору ЕСКД указывают подразделения - разработчики документации.

Порядковый регистрационный номер присваивает служба ведения картотеки учета обозначений организации-разработчика при предъявлении оригинала документа с подписями в графах "Разработал" основной надписи (ГОСТ2.104—68).

При централизованном присвоении обозначений порядковый регистрационный номер присваивают на основании запроса, форму которого устанавливают министерства.

Для учета обозначений изделий и конструкторских документов на каждую используемую классификационную характеристику составляют карточку учета обозначений. Рекомендуемая форма и пример заполнения карточки приведены в рекомендуемом приложении 2.

Карточки учета обозначений следует хранить в картотечных ящиках в порядке возрастания кодов классификационных характеристик в пределах кода организации-разработчика.

Порядковые регистрационные номера аннулированных документов занимать не допускается.

Выдачу и учет базовых обозначений изделий следует вести так же, как обозначений отдельных изделий.

Выдачу и учет обозначений исполнений следует вести в пределах каждого базового обозначения основного документа.

Присвоение порядковых регистрационных номеров деталям, на которые не выпущены чертежи, и их учет следует производить при присвоении обозначения спецификации, в которую записаны эти детали.

Выполнение бетонных работ: зимнее бетонирование

При зимнем бетонировании необходимо обеспечить такой режим укладки и твердения бетона, при котором он к моменту замерзания приобретет необходимую прочность, называемую критической. Для бетона класса C8/10-C12/15 она должна составлять не менее 50 % проектной, для более высоких классов — 40 %, но независимо от марки 70 % -

для конструкций, подвергающихся по окончании выдерживания замораживанию и оттаиванию, 80 % - для предварительно напряженных конструкций и 100 % - для конструкций, сразу подвергающихся действию расчетной нагрузки.

Применяют следующие способы укладки бетона зимой безобогревные способы выдерживания (способ термоса и термоса с добавками - ускорителями твердения, противоморозными добавками), способы искусственного подогрева или прогрева конструкций (электротермообработка бетона, применение греющей опалубки и покрытий, обогрев паром, горячим воздухом или в тепляках).

Выдерживание бетона способом термоса применяют для массивных конструкций. Массивность конструкций характеризуется отношением суммы охлаждаемых наружных поверхностей к ее объему, называемым модулем поверхности (Мп). Способом термоса выдерживают конструкции с модулем поверхности до 6. Способ основан на использовании утепленной опалубки, тепла подогретых составляющих смеси, а также тепла, выделяемого в процессе схватывания и твердения цемента вследствие экзотермии. При этом хорошо укрытый бетон остывает настолько медленно, что успевает набрать критическую прочность до замерзания.

Применение противоморозных добавок (хлорида натрия в сочетании с хлоридом кальция, нитрата натрия, поташа и др.) в количестве 3 ... 16 % от массы цемента, обеспечивающих твердение при отрицательных температурах, позволяет транспортировать бетонную смесь в не утепленной таре и укладывать ее на морозе. При выборе вида добавки учитывают область применения бетонов с химическими добавками и имеющиеся ограничения. Оптимальное количество добавок обычно не превышает 16 % от массы цемента. Смесь с противоморозными добавками укладывают в конструкции и уплотняют с соблюдением общих правил укладки бетона. Незащищенную опалубкой поверхность бетона временно укрывают во избежание вымораживания влаги до получения распалубочной прочности.

Электротермообработка бетона основана на использовании тепла, получаемого от превращения электрической энергии в тепловую. Электротермообработку осуществляют методами электродного прогрева (электропрогрева), а также путем электрообогрева различными электронагревательными устройствами, индукционного нагрева (в электромагнитном поле). Электродный прогрев бетона обеспечивается через электроды, располагаемые внутри или на поверхности бетона. Соседние или противоположные электроды подсоединяют к проводам разных фаз, в результате чего между электродами в бетоне возникает электрическое поле, прогревая его. Ток в армированных конструкциях пропускают напряжением 50 ... 120 В, а в неармированных - 127 ... 380 В. При прохождении тока бетон нагревается и в течение 1,5 ... 2 сут. приобретает распалубочную прочность.

Электрообогрев бетона осуществляют инфракрасными лучами, передающими теплоту в виде лучистой энергии, используя в качестве источников таких лучей трубчатые электронагреватели (ТЭНы) и стержневые карборундовые излучатели. Используют также контактный электрообогрев путем непосредственной передачи теплоты от нагревающих поверхностей к прогреваемому бетону. Его используют в греющих подъемно-переставной и разборно-щитовой инвентарной опалубках. Бетонные подготовки и днища, например, емкостных сооружений (резервуаров и др.) толщиной до 20 см бетонируют с прогревом полосовыми электродами, закрепленными на накладных деревянных щитах, с подключением их к трем фазам электросети. Электрообогрев можно выполнять с помощью различных нагревателей - проволочных, греющих кабелей и проводов, стержневых, трубчатых, сетчатых, пластинчатых и др.

Индукционный прогрев осуществляют за счет преобразования энергии переменного магнитного поля в арматуре или стальной опалубке в тепловую с передачей ее бетону с помощью индукционной обмотки.

Обогрев бетона в греющей опалубке и покрытиях. Греющую опалубку (см. рис 5.1, ж) применяют для обогрева тонкостенных и среднемассивных конструкций (с любой степенью армирования) при температурах наружного воздуха до - 40 °C. Для обогрева конструкций

типа днищ емкостных сооружений применяют инвентарные термоактивные гибкие покрытия: сборно-разборное, цельноклееное, с греющим проводом.

При скоростном возведении вертикальных стен, например, водонапорных башен, градирен в скользящей опалубке, применяют двухсторонний их обогрев с установкой термоактивного подвесного покрытия.

Применение тепляков, или шатров, создающих замкнутое пространство, внутри которого бетонируют и выдерживают конструкции в естественных условиях (без подогрева воздуха), не получило широкого практического распространения, а использование пленочных тепляков шатрового типа с подогревом воздуха внутри них является эффективным и прогрессивным способом зимнего бетонирования.

Технология бетонных работ в условиях сухого жаркого климата имеет ряд особенностей. Такие сложные климатические условия наступают при летней температуре наружного воздуха 35 - 40°С при относительной влажности 10 - 25%, интенсивной солнечной радиации и частых ветрах. Совокупное воздействие таких факторов приводит к быстрому обезвоживанию (высушиванию) бетона, что замедляет процессы гидратации цемента. Вследствие быстрого высушивания бетона прочность его снижается до 50% по сравнению с бетоном, твердеющим в нормальных температурно-влажностных условиях. Обезвоживание также приводит к образованию в бетоне капилляров, направленных в сторону испаряющей поверхности, что ухудшает поровую структуру бетона и, следовательно, снижает его долговечность.

Поэтому, чтобы обеспечить надлежащее качество бетонных и железобетонных конструкций водопроводных сооружений, возводимых в условиях сухого жаркого климата, необходимо применять такие методы приготовления, транспортирования, укладки и ухода за бетоном, которые бы препятствовали или сводили к минимуму его обезвоживание.

Так, при приготовлении смеси необходимо применять меры, обеспечивающие сохранение требуемой консистенции смеси к моменту ее укладки в опалубку. Этого можно достичь в частности за счет снижения температуры смеси в процессе ее приготовления. Существенно снизить температуру смеси (до 20° C) при температуре наружного воздуха до 40° C и низкой относительной влажности можно путем смачивания охлажденной водой заполнителей и обдува холодным воздухом при подаче их в смеситель и т.д. С этой же целью иногда добавляют в воду затворения до 50° М льда (к ее массе).

Чтобы сохранить требуемую консистенцию смеси, в нее также вводят поверхностно-активные добавки (0,4-0,5% массы цемента). Они не только снижают обезвоживание смеси, но и пластифицируют ее, уменьшая водопотребность. В условиях сухого и жаркого климата следует увеличивать продолжительность перемешивания бетонной смеси на 30-50%. При этом соблюдают такой порядок: вначале в бетоносмеситель загружают заполнитель, а также 2/3 расчетного количества воды и перемешивают в течение 1-2 мин. Затем добавляют цемент, остальную воду, вводят добавки и вновь перемешивают 3-4 мин. Готовую бетонную смесь к месту укладки следует транспортировать в закрытой таре. Для этих целей наиболее подходят автобетоновозы и атообетоносмесители. При транспортировании смеси необходимо избегать дальних перевозок, так как при этом она обезвоживается и теряет свою подвижность.

Перед укладкой смеси внутреннюю поверхность опалубки следует увлажнять. Формирующую поверхность палубы из влагопоглощающих материалов (дерева, фанеры) надо покрывать специальными составами или полимерными пленками, предотвращающими сцепление с бетоном, а также поглощение воды из него.

При подаче и распределении бетонной смеси необходимо избегать многократной ее перегрузки и быстрого ее обезвоживания. Исходя из этого не следует подавать смесь в открытых транспортерах, а также длинными лотками и виброжелобами. Более целесообразна подача смеси бетононасосами по трубам или краном в бадьях большой емкости. При этом свободное падение смеси не должно превышать 1,5 - 2 м.

Важное значение при бетонировании в условиях сухого и жаркого климата имеет уход за бетоном. С этой целью открытые поверхности свежеуложенного бетона надо покрывать мешковиной, рогожами, брезентом; после укладки бетон через каждые 3 - 4 часа надо увлажнять. Причем, в отличие от обычных условий, при жарком и сухом климате поливать бетон надо чаще, а продолжительность поливки увеличивают до 28 сут. Иногда бетонные поверхности засыпают влажным песком или опилками с последующим систематическим увлажнением. Там, где имеются условия, например, при бетонировании подготовки или днища емкостных сооружений, их заливают водой через 6 - 12 ч. после укладки смеси.

При дефиците источников воды можно применять так называемые «сухие» безвлажностные методы ухода за бетоном, в том числе твердение бетона под специальными, воздухонепроницаемыми навесами из пленки или посредством покрытия поверхности бетона различными составами. Конструкции небольших размеров можно сразу же после бетонирования накрывать легкими переносными шатрами из полихлорвиниловой пленки на каркасе из стальных трубок или стержней диаметром 16 - 20 мм. При этом коэффициент заполнения внутреннего объема бетонной конструкции должен составлять не менее 0,70 - 0,85. В этом случае при необходимой герметичности устройства внутри его создаются условия, близкие к мягкому режиму пропаривания.

Обезвоживание бетона можно также значительно снизить за счет ускорения его твердения, для чего следует применять высокоактивные, но мало усадочные цементы, ускорители твердения, а также методы тепловой обработки, в том числе при помощи герметичных пленочных навесов. При этом нужно иметь в виду, что в условиях сухого и жаркого климата после достижения бетоном 70 - 80% проектной прочности он не требует какого-либо специального ухода.

Охрана труда и промышленная безопасность

Общие требования безопасности

К выполнению работ на участке баллонов допускаются лица не моложе 18 лет и прошедших:

- 1. медицинское сведетельство и не имеющих противопоказаний;
- 2. обучение по специальности и получившие квалификационное удостоверение;
- 3. инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на рабочем месте;
- 4. переаттестацию в квалификационной комиссии, не реже одного раза в 12 месяцев;
- 5. обучение правилам поведения при возникновении аварийной ситуации;
- 6. ознакомление оказанию первой доврачебной помощи пострадавшему и допущенные приказом по участку на основании приказа на предприятии.

Сотрудник обязан соблюдать Правила внутреннего распорядка, выполнять требования санитарно-гигиенических норм и правил личной гигиены. Предупреждать сотрудников о необходимости соблюдения требований, обеспечивающих безопасность труда. Содержать свое рабочее место в чистоте и порядке в течение всего рабочего дня, не загромождать его посторонними предметами. Курить и принимать пищу только в отведенных для этой цели местах. Находиться на рабочем месте в состоянии алкогольного опьянения, распивать спиртные напитки - запрещено. О всех нарушениях и замеченных недостатках немедленно докладывать руководителю работ.

Обучение и аттестация, периодическая проверка знаний персонала должна осуществляться в соответствии с требованиями «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» Госгортехнадзора Р Φ .

Техническое обслуживание установки должно проводиться один раз в 3 месяца.

Один раз в 6 месяцев должна производиться проверка манометров контрольным, на правильность показаний.

Раз в год манометры должны пройти проверку в лаборатории Госстандарта.

Проведение инструктажа производится:

- 1. повторный инструктаж на рабочем месте проводят с каждым работником индивидуально не реже, чем через 3 месяца;
- 2. внеплановый инструктаж проводят при изменении правил по охране труда, технологического процесса, замене и модернизации оборудования, приспособлений и инструментов, исходного сырья; нарушения работниками требований охраны труда, которые привели или могут привести к травме, аварии, пожару, взрыву;
- 3. внеплановый инструктаж проводят индивидуально или с группой работников одной профессии в объеме первичного инструктажа на рабочем месте.

Для выполнения служебных обязанностей сотрудникам должна быть предоставлена спецодежда, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты (СИЗ) согласно «Типовым отраслевым нормам бесплатной выдачи СИЗ», а также мыло.

Работайте только в исправной, аккуратно заправленной спецодежде и применяйте средства защиты. Для выполнения работ наладчику и оператору станков с ЧПУ выдаются следующие средства индивидуальной зашиты: костюм, ботинки кожаные, очки защитные, респиратор (при обработке пылеобразующих и стеклосодержащих материалов).

Для сохранения здоровья работника предельно допустимая концентрация (ПДК) и предельно допустимый уровень (ПДУ) физических факторов наиболее характерных на рабочем месте работника данной профессии:

- 1. шум (эквивалентный уровень звука) 80 дб;
- 2. освещенность рабочей поверхности 400 лк;
- 3. температура рабочей зоны: летом $18-27 \, \mathrm{C}^{\circ}$, зимой $-17-23 \, \mathrm{C}^{\circ}$;
- 4. запыленность $6,0 \text{ мг/м}^3$;
- 5. загазованность (аэрозоль масла) $5,0 \text{ мг/м}^3$.

Трубки газопровода высокого давления должны быть окрашены в красный цвет.

Требования охраны труда перед началом работы

Перед началом работ необходимо:

- 1. надеть рабочую одежду, которая должна быть застегнута на все пуговицы,
- 2. застегнуть или обвязать обшлага рукавов,
- 3. длинные волосы убрать под головной убор,
- 4. надеть индивидуальные средства защиты.

Запрещается работать в легкой открытой обуви, а также с закатанными рукавами.

Проверьте наличие и исправность: органов управления, заземляющих устройств.

Подготовить свое рабочее место к безопасной работе, убрать посторонние предметы, освободить проходы, проверить наличие, комплектность и исправность инструментов и принадлежностей.

За 15-20 мин до начала работы проветрить помещение. Отрегулировать местное освещение так, чтобы рабочая зона была достаточно освещена, а свет не слепил глаза.

Требования охраны труда во время работы

Обязательно остановите процесс и выключите электрооборудование при:

- 1. уходе на короткое время;
- 2. временном прекращении работы;
- 3. перерыве в подаче электроэнергии;
- 4. уборке, смазке, чистке;
- 5. обнаружении неисправности в оборудовании, инструменте, приспособлении, заземляющих элементах, защитных ограждениях, блокирующих устройств.
- 6. регулировке моментных выключателей;
- 7. установке, измерении и съеме испытуемом трубопроводе;
- 8. проверке соединений;

Требования охраны труда в аварийных ситуациях

Немедленно прекратить работу и поставить в известность руководителя работ в случае:

- 1. получения сотрудником травмы;
- 2. возникновения аварийной ситуации;

- 3. возникновения пожара или предпосылки к его возникновению;
- 4. неисправности оборудования.

В случае получения травмы, необходимо:

- 1. освободить пострадавшего от действия травмирующего фактора;
- 2. обстановку на месте происшествия сохранить такай, какой она была в момент происшествия, если это не угрожает опасностью другим;
- 3. оказать пострадавшему первую доврачебную помощь;
- 4. вызвать к пострадавшему скорую медицинскую помощь,
- 5. сообщить о случившемся руководителю работ.

В случае возникновения пожара необходимо:

- 1. немедленно сообщить о пожаре месте его нахождения дежурному пожарной охраны, а также руководителю;
- 2. обесточить участок общим рубильником на силовом щите;
- 3. принять меры к тушению пожара имеющимися в наличии противопожарными средствами (огнетушитель, песок и др.).

В случае возникновения аварийной ситуации, неисправности оборудования, необходимо:

- 1. немедленно прекратить работу, доложить руководителю работ и действовать по его указаниям;
- 2. во избежание взрыва, необходимо: перекрыть вентили на линии подачи газа из баллона, выключить электроэнергию, вентиляцию, вывести из помещения людей;
- 3. прекратить эксплуатацию, если обнаружена неисправность запорной арматуры, неисправность манометра.

Меры безопасности по окончании работы

Доложить руководителю о выполненной работе и обо всех замеченных недостатках. Внести запись о неполадках при работе оборудования.

Перекрыть вентиль на линии подачи газа из баллона, стравить давление из магистрали с помощью редуктора.

Выключить оборудование, убрать рабочее место, сложить в указанное место инструмент, принадлежности, оборудование, убрать отходы.

Снятую и приведенную в порядок спецодежду, спецобувь и СИЗ поместить в отведенное для этой цели место. Спецодежда, спецобувь и СИЗ всегда должны быть исправными и чистыми.

Вымыть руки и лицо теплой водой с мылом, принять душ.

Инструкция по эксплуатации

При эксплуатации электрических механизмов определённая часть узлов находится под напряжением. Обслуживание электрических установок или промышленных средств должно осуществляться согласно электротехническим требованиям специалистом-электриком или подчинённым ему персоналом после прохождения соответствующего инструктажа в соответствии с ИОТ 002-2001 «Инструкция по охране труда при эксплуатации электроустановок до 1000 В» и под наблюдением такого электрика с соблюдением всех применимых норм по работе с электричеством.

Лица, допущенные к эксплуатации электропривода и блока управления компании AUMA, должны соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, установленные режимы труда и отдыха.

При эксплуатации электропривода и блока управления компании AUMA возможно воздействие на работающих следующих опасных производственных факторов:

- 1. поражение электрическим током при прикосновении к токоведущим частям;
- 2. неисправности изоляции или заземления.

При эксплуатации должны использоваться следующие средства индивидуальной защиты: диэлектрические перчатки, диэлектрический коврик, указатель напряжения, инструмент с изолированными ручками.

Лица, эксплуатирующие электропривод и блок управления компании AUMA, обязаны строго соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения, а также отключающих устройств (рубильников) для снятия напряжения.

В процессе эксплуатации устройства персонал должен соблюдать правила использования средств индивидуальной защиты, соблюдать правила личной гигиены, содержать в чистоте рабочее место.

Перед началом работ необходимо выполнить следующие действия:

- 1. Проверить отсутствие внешних повреждений электроустановки, наличие и исправность контрольных, измерительных и сигнальных приборов, тумблеров, переключателей и т.п;
- 2. Убедиться в целостности крышек электророзеток и выключателей, электровилки и подводящего электрокабеля;
- 3. Убедиться в наличии и целостности заземляющего проводника корпуса электроустановки;
- 4. Проверить наличие и исправность средств индивидуальной защиты, отсутствие их внешних повреждений.

Во время работы необходимо соблюдать следующие правила:

- 1. Перед включением устройства в электрическую сеть, при необходимости, встать на диэлектрический коврик (если покрытие пола выполнено из токопроводящего материала);
- 2. Не включать устройство в электрическую сеть мокрыми и влажными руками;
- 3. Соблюдать правила эксплуатации устройство, не подвергать его механическим ударам, не допускать падений;
- 4. Не касаться проводов и других токоведущих частей, находящихся под напряжением, без средств индивидуальной защиты;
- 5. Наличие напряжения в сети проверять только указателем напряжения;
- 6. Следить за исправной работой электроустановки, целостностью изоляции и заземления;
- 7. Не разрешается работать с устройством в случае его неисправности, искрения, нарушения изоляции и заземления.

Технический уход

Требуется строгое соблюдение данных указаний по техническому уходу, т.к. в противном случае надёжная работа электроприводов/блоков управления не гарантируется.

Предупредительные указания

Несоблюдение указаний может привести к тяжёлым травмам или материальному ущербу. Обслуживающий персонал должен быть ознакомлен со всеми предупреждениями, указанными в этой инструкции. Предпосылкой безупречной и надёжной работы электроприводов является надлежащее транспортирование и хранение, установка и монтаж, а также квалифицированный ввод в эксплуатацию

Во время работы многооборотный привод нагревается, и температура корпуса может достигать >60°С. Во избежание ожогов проверьте температуру поверхности до начала работы с приводом.

Более ответственные операции выделены соответствующей пиктограммой и для них действительны следующие указания:

Знак означает: Внимание!

Знаком «Внимание» маркируются действия или операции, которые существенно влияют на правильность работы электропривода. Несоблюдение этих указаний может привести при определённых обстоятельствах к последующим неисправностям.



Рисунок 7.1 – Знак «Внимание»

Знак означает: электростатически чувствительные узлы!

Если этот знак стоит на платах, то это значит, что на платах находятся элементы, которые могут быть через электростатический разряд повреждены или полностью выйти из строя. Поэтому, при регулировке, измерении или замене платы необходимо непосредственно перед началом работ прикоснуться к заземлённой, металлической поверхности, напр., к корпусу, в целях электростатической разрядки.



Рисунок 7.2 - Знак «Электростатически чувствительные узлы»

7.6.5 Знак означает: осторожно!

Знак "Осторожно" указывает на действия и операции, которые, в случае неправильного исполнения, могут привести к ущербу для человека или материальной ценности.



Рисунок 7.3 – Знак «Осторожно»

Электробезопасность

Электрический ток оказывает на организм человека термическое, электролитическое, биологическое и механическое воздействия.

Термическое воздействие проявляется ожогами отдельный участков тела, нагревом до высокой температуры органов, что вызывает в них значительные функциональные расстройства.

Электролитическое воздействие – разложение различных жидкостей организма (вода, кровь, лимфа) на ионы, в результате чего происходит нарушение их физико-химического состава и свойств.

Биологическое воздействие — в виде возбуждения и раздражения живых тканей организма, судорожного сокращения мышц, а также нарушения внутренних биологических процессов. Механическое воздействие — разрывы кожного покрова, сосудов, сухожилий.

Электрический ток проводит к электрическим травмам. Электрические травмы разделяются на общие (электроудары) и местные электротравмы.

Электрический удар — возбуждение живых тканей организма проходящим через тело человека электрическим током, сопровождающиеся судорожными сокращениями мышц, степени электрических ударов.

- 1. Судорожное сокращение мышц без потери сознания.
- 2. Судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранившимися дыханием и работой сердца.
- 3. Потеря сознания и нарушение сердечной деятельности и (или) дыхания.
- 4. Клиническая смерть прекращение дыхания и сердцебиения.

Местные электротравмы – местные нарушения целостности тканей организма:

- 1. Электрический ожог (токовый, дуговой).
- 2. Электрические знаки пятна серого или бледно-желтого цвета на поверхности кожи человека, образующиеся в месте контакта с проводником тока.
- 3. Металлизация кожи попадание под верхние слои кожи мельчайших частичек металла, расплавившегося под действием электрического тока (дуги).

- 4. Электроофтальмия воспаление наружных оболочек глаз под действием потока ультрафиолетовых лучей, испускаемых электрической дугой.
- 5. Механические повреждения, возникающие в результате резких, судорожных сокращений мышц под действием электрического тока, проходящего через тело человека (разрывы кожи, кровеносных сосудов, разрывы связок).

Параметры, определяющие тяжесть поражения электрическим током:

- 1. Сила тока: напряжение электрической сети, сопротивление электрической цепи.
- 2. Частота тока.
- 3. Время воздействия.
- 4. Путь протекания.

Сила тока — протекание через организм переменного тока промышленной частоты 50 Γ ц человек начинает ощущать при силе тока 0,6...1,5 мА. Этот ток называют пороговым, ощутимым.

При 3...5 мА раздражение ощущается всей кистью.

При 8...10 мА резкая боль по всей руке и судорожное сокращение мышц кисти и предплечья.

При 10...15 мА судороги рук такие сильные, что человек не может их преодолеть и освободиться от проводника тока – пороговый, неотпускающий.

При 25...50 мА нарушения в работе легких и сердца. При длительном воздействии этого тока может произойти остановка сердца и прекращение дыхания.

При токе 100 мА вызывает фибрилляцию сердца – судорожные неритмические сокращения сердца.

При постоянном токе:

- 1. Пороговый ощутимый 5...7 мА.
- 2. Пороговый неотпускающий 50-80 мА.
- 3. Фибрилляционный 300 мА.
- 4. Путь протекания тока (самый опасный) правая рука ноги.
- 5. Время воздействия: чем дольше, тем точнее диагноз.

Электрическое сопротивление тела человека при сухой чистой и неповрежденной поверхности кожи измеряется в широких пределах 3...100 Ом. В расчетах на электробезопасность обычно принимают величину сопротивления человека -100 Ом.

Согласно ГОСТ 12.1.009-76 электробезопасность на производстве обеспечивается соответствующей конструкцией электроустановок, применением технических способов и средств защиты, организационными и техническими мероприятиями.

Конструкция электроустановок должна соответствовать условиям их эксплуатации и обеспечивать защиту персонала от соприкосновения с токоведущими и движущимися частями, а оборудования — от попадания внутрь посторонних твердых тел и воды.

Защитное заземление — преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических токоведущих частей, которые могут оказаться под напряжением. Практически заземление выполняется металлической полосой, трубой или проводом достаточного сечения с надежным креплением болтом или сваркой.

Защитное заземление защищает от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим корпусам оборудования, металлическим конструкциям электроустановки, которые вследствие нарушения электрической изоляции оказываются под напряжением. Суть заземления заключается в том, что все конструкции из металла должны заземляться через малое сопротивление. Оно должно быть во много раз меньше сопротивления тела человека.

Заземление (зануление) выполняют:

- 1. при переменном напряжении 380 В и выше;
- 2. при постоянном напряжении 440 В и выше;
- 3. в помещениях с повышенной опасностью, особо опасных и наружных установках при переменном напряжении 42...380 В и постоянном напряжении 110...440 В.

Помещения в отношении опасности поражения людей электрическим током классифицируются:

- 1. Помещения с повышенной опасностью.
- 2. Особо опасные помещения.
- 3. Помещение без повышенной опасности.

Помещения, в которых используется установка высокого давления, относятся к помещениям с повышенной опасностью, характеризующихся наличием одного из следующих условий, создающих повышенную опасность:

- 1. Сырости или токопроводящей пыли (относительная влажность более 75%).
- 2. Токопроводящих полов (металлических, земляных, железобетонных кирпичных и т.д.).
- 3. Высокой температуры (выше 35°С).
- 4. Возможности одновременного прикосновения человека к металлическим корпусам электрооборудования с одной стороны и к металлическим конструкциям зданий, технологическим аппаратам, механизмам и т.д., имеющим соединение с землей, с другой стороны.

Помещения, в которых используется установка высокого давления, характеризуются наличием условия (пункт г.), создающего повышенную опасность.

К защитным мерам от опасности прикосновения к токоведущим частям электроустановок относятся: изоляция, ограждение, блокировка, пониженные напряжения, электрозащитные средства, сигнализация и плакаты.

Все изолирующие защитные средства подвергаются электрическим испытаниям, определенным напряжением в определенные сроки, оговоренные правилами, и могут применяться только при наличии на них штампа электротехнической лаборатории об их испытании. Защитные средства с просроченным сроком проверки применять запрещается и они должны быть изъяты с рабочих мест.

Основными называются средства, изоляция которых длительно выдерживает рабочее напряжение электроустановок и, которые позволяют прикасаться к токоведущим частям, находящимися под напряжением.

Электрозащитными средствами следует пользоваться по их прямому назначению в электроустановках напряжением не выше того, на которое они рассчитаны.

Перед работой персонал должен:

- 1. проверить их на исправность;
- 2. отсутствие внешних повреждений;
- 3. срок годности по штампу.

При монтаже, настройке и проверке электропривода и блока управления компании AUMA необходимо соблюдение правил и требований работы с электроустановками, т.к. в работе используются электропаяльник, электронож, источники питания, вольтметры, осциллографы и другое электрооборудование, которые имеют повышенное напря-жение питания.

Наряду с применением технических методов и средств электробезопасности, важное значение для снижения электротравматизма имеет четкая организация эксплуатации электроустановок и электросетей, профессиональная подготовка работников, сознательная производственная и трудовая дисциплина.

Основные требования электробезопасности:

- 1. не работать на неисправном оборудовании;
- 2. не работать неисправным электроинструментом;
- 3. следить за исправностью заземления;
- 4. следить за исправностью индивидуальных средств защиты.

Организация и управление в строительстве

В области управления строительным комплексом у нас только начинают проявляться рыночные взаимоотношения. Развал трестов и крупных специализированных управлений, ничего полезного не внесли в совершенствование экономических взаимоотношений участников строительного комплекса.

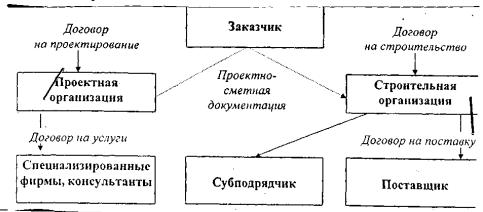


Схема традиционных взаимоотношений между заказчиком, проектировщиком подрядчиком

И

Первый тип инвестиционной деятельности:

Заказчик ведет сопровождение проектирования и строительства. Проектирование ведется в отрыве от собственно строительства, часто «на полку». Если при такой схеме проводить торги, то заказчик сначала проводит их на проект, формируя свои требования к проектировщикам, а затем торги проводятся среди подрядчиков, которые по истечении времени будут вносить изменения в проект.

При такой организации, заказчик уже до проведения торгов имеет четкое представление об ориентировочной стоимости строительства.

Этот тип инвестиционной деятельности распространен при строительстве объектов, где сроки выполнения проекта являются не первоочередным фактором.

Крупные строительные фирмы придерживаются другого типа инвестиционной деятельности, который можно назвать проектно-строительным или строительством «под ключ».

Особенность его в том, что фирма-победительница в подрядных торгах принимает на себя всю ответственность за проектирование и строительство объекта. Компания имеет право заключать субподрядные договора, но это не снимает ее ответственности перед заказчиком в целом за реализацию всего проекта

Третий тип организации инвестиционной деятельности носит название «профессиональное управление строительством».

Его достоинства в том, что совмещаются отдельные фазы инвестиционного цикла и сокращаются сроки строительства.

Достигается это за счет введения профессионального управляющего строительством (проектная или консультационная фирма, реже строительная компания).

Он представляет интересы заказчика, консультирует его по вопросам строительной технологии, реализации проекта, проводит маркетинговые исследования по рынку строительных материалов и рабочей силы, координирует поставку материальнотехнических ресурсов.

Участники торгов и их функции

Состав участников торгов, их роли, распределение функций и ответственности зависят от фаз жизненного цикла проекта, на которых проводятся торги.

Основными участниками торгов принято считать: Инвестора, Заказчика, фирму организатора торгов, тендерный комитет, претендентов, оферент контрактов, консультантов, государственные и общественные организации.

Инвестор выступает самостоятельно или через Заказчика. Возможно и сочетании Заказчик-Инвестор.

Заказчик должен обладать необходимыми инвестиционными ресурсами, подтвержденными соответствующим финансовым документом, например кредитным договором.

Заказчик заключает с организатором торгов договор о проведении подрядных торгов, в котором регламентируются отношения сторон.

Организатором торгов может быть заказчик, любое юридическое лицо, специализированные организаторы по проведению подрядных торгов.

Организатор торгов осуществляет следующие функции:

- 1. принимает решение о дате проведения торгов, подготавливает документы для объявления торгов;
- 2. осуществляет публикацию объявления или рассылку приглашений;
- 3. производит сбор заявок на участие в торгах, и предварительную квалификацию;
- 4. проводит предварительную квалификацию претендентов;
- 5. организует разработку и распространение тендерной документации.
- 6. проводит ознакомление претендентов с тендерной документацией и дает необходимые разъяснения;
- 7. формирует тендерный комитет;
- 8. оплачивает все расходы по подготовке и проведению торгов;
- 9. публикует в средствах массовой информации отчет о результатах торгов.

Состав тендерного комитета утверждается заказчиком.

Тендерный комитет самостоятельно разрабатывает и утверждает регламент своей работы и осуществляет следующие функции:

- 1. утверждает конкурсную документацию;
- 2. обеспечивает сбор, хранение и оценку представленных оферт;
- 3. осуществляет процедуру торгов и ее оформление;
- 4. определяет победителя или принимает иное решение по

результатам торгов и представляет их на утверждение.

Тендерный комитет утверждает условия конкурса:

стартовую стоимость заказа;

сроки строительства;

порядок застройки участка.

Претендент получает статус участника торгов с момента регистрации заявки, прохождения квалификационного отбора и оплаты задатка на участие в подрядных торгах.

К подрядным торгам допускаются претенденты всех форм собственности. Не допускаются к участию в торгах претенденты, организации которых находятся в состоянии реорганизации, ликвидации или банкротства. Согласие должно быть изложено в письменной форме. Претендент может быть лишен своего статуса в случае нарушения тендерного законодательства, невыполнения условий конкурса или по собственному желанию без каких-либо финансовых потерь с его стороны.

Претендент не имеет права непосредственно обращаться к заказчику по поводу изменений условий конкурса.

По завершении торгов отношения между участниками торгов, как правило, прекращаются.

Пожарная безопасность

Пожарная опасность — это состояние объекта, характеризуемое возможностью возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара.

Пожарная безопасность - состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров.

Противопожарный режим - правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания помещений (территорий), обеспечивающие предупреждение нарушений требований пожарной безопасности и тушение пожаров.

- Система предотвращения пожара комплекс организационных мероприятий и технических средств, исключающих возможность возникновения пожара на объекте защиты.
- Система противопожарной защиты комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на защиту людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и (или) ограничение последствий воздействия опасных факторов пожара на объект защиты (продукцию);

Дать определение температура вспышки. Показать различие лвж и гж.

- Легковоспламеняющаяся жидкость (ЛВЖ) это жидкость, способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки не выше 61°С.
- Горючая жидкость (ГЖ) это жидкость, способная самостоятельно гореть после удаления источников зажигания и имеющая температуру вспышки выше 61° C.
- Взрывопожарные жидкости:
- ЛВЖ Температура вспышки не превышает 61° С, давление паров менее 1 атм при температуре 20° С;

ГЖ- Жидкости, нагретые в условиях производства до температуры вспышки и выше.

- Пожароопасные жидкости - Горючие жидкости с температурой вспышки выше 61°С.

Основные нормативные документы, регламентирующие пожарную безопасность объектов.

Основные нормативные документы, обеспечивающие пожарную безопасность объекта

Все нормативные документы, издаваемые федеральными органами государственной власти и органами Государственной власти субъектов РФ, подлежат классификации и кодированию:

- ---по уровню регулирования;
- ---по функциональной ориентации;
- ---по виду документа;
- ---по субъекту утверждения документа;
- ---по ведомственной или территориальной принадлежности;
- ---по объекту нормирования (здания, сооружения, оборудование, пожарные автомобили и т.п.).

По виду классифицируются:

- 1.ГОСТы (государственные стандарты Российской Федерации)
- 2.ОСТы
- 3.НПБ (нормы пожарной безопасности)
- 4. СНиПы (строительные нормы и правила)
- 5.ТСН (территориальные строительные нормы)

6.BCH

- 7.РД (руководящие документы)
- 8.ППБ (правила пожарной безопасности)
- 9. Приказы, директивы, инструкции.

Классификация строительных материалов по пожарной опасности.

Классификация строительных материалов по пожарной опасности основывается на их свойствах и способности к образованию опасных факторов пожара.

Пожарная опасность строительных материалов определяется следующими пожарнотехническими характеристиками: горючестью, воспламеняемостью, распространением пламени по поверхности, дымообразующей способностью и токсичностью.

Строительные материалы подразделяются на негорючие (НГ) и горючие (Г).

Строительные материалы относятся к негорючим при следующих значениях параметров горючести, определяемых экспериментальным путем: прирост температуры - не более 50

градусов Цельсия, потеря массы образца - не более 50 процентов, продолжительность устойчивого пламенного горения - не более 10 секунд.

Строительные материалы, не удовлетворяющие хотя бы одному из указанных в части 4 настоящей статьи значений параметров, относятся к горючим.

Горючие строительные материалы подразделяются на четыре группы:

Г1 (слабогорючие) имеющие температуру дымовых газов не более 135 градусов Цельсия, степень повреждения по длине испытываемого образца не более 65 процентов, степень повреждения по массе испытываемого образца не более 20 процентов, продолжительность самостоятельного горения 0 секунд;

Г2 (умеренногорючие) имеющие температуру дымовых газов не более 235 градусов Цельсия, степень повреждения по длине испытываемого образца не более 85 процентов, степень повреждения по массе испытываемого образца не более 50 процентов, продолжительность самостоятельного горения не более 30 секунд;

ГЗ (нормальногорючие) имеющие температуру дымовых газов не более 450 градусов Цельсия, степень повреждения по длине испытываемого образца более 85 процентов, степень повреждения по массе испытываемого образца не более 50 процентов, продолжительность самостоятельного горения не более 300 секунд;

Г4 (сильногорючие) имеющие температуру дымовых газов более 450 градусов Цельсия, степень повреждения по длине испытываемого образца более 85 процентов, степень повреждения по массе испытываемого образца более 50 процентов, продолжительность самостоятельного горения более 300 секунд.

Горючие строительные материалы по воспламеняемости подразделяются на три группы:

В1 (трудновоспламеняемые);

В2 (умеренновоспламеняемые);

ВЗ (легковоспламеняемые).

Горючие строительные материалы по распространению пламени по поверхности подразделяются на четыре группы:

РП1 (нераспространяющие);

РП2 (слабораспространяющие);

РП3 (умереннораспространяющие);

РП4 (сильнораспространяющие).

Горючие строительные материалы по дымообразующей способности подразделяются на три группы:

Д1 (с малой дымообразующей способностью);

Д2 (с умеренной дымообразующей способностью);

ДЗ (с высокой дымообразующей способностью).

Горючие строительные материалы по токсичности продуктов горения подразделяются на четыре группы:

Т1 (малоопасные);

Т2 (умеренноопасные);

ТЗ (высокоопасные);

Т4 (чрезвычайно опасные).

ВЫВОД: Строительные материалы по пожарной опасности делятся на классы: - по горючести;

- по воспламеняемости;
- по распространению пламени;
- по дымообразующей способности;
- по токсичности.

Метрология, стандартизация, сертификация и контроль качества

Метрология – наука об измерениях

Все отрасли экономики не могут существовать без измерений, поскольку контроль и управление любыми технологическими процессами, а также контроль свойств и качества выпускаемой продукции осуществляется посредством измерений.

Измерение — это совокупность действий, выполняемых при помощи средств измерений с целью нахождения числового значения какой-либо физической или геометрической величины в принятых единицах измерения.

Изучением проблем, связанных с измерениями, занимается наука метрология. *Метрология* — это наука об измерениях, методах достижения их единства и требуемой точности.

Требование *единства* измерений обусловлено необходимостью получения результатов измерений, выраженных в узаконенных единицах величин, с погрешностью измерений, не выходящей за установленные границы с заданной вероятностью. Это необходимо для сопоставления результатов измерений, выполненных в разных местах, в разное время с использование различных методов и средств измерения.

Точность измерений характеризуется близостью их результатов к истинному значению измеряемой величины.

К основным проблемам метрологии относятся:

- создание общей теории измерений;
- образование физических единиц и систем единиц;
- разработка методов и средств измерений, методов определения точности измерений, основ обеспечения единства измерений и единообразия средств измерений;
- создание эталонов и образцовых средств измерений, поверка мер и средств измерений;
- разработка методов передачи размеров единиц от эталонов и образцовых средств измерения рабочим средствам измерений.

Под метрологическим обеспечением строительства понимают совокупность научных и организационных основ для использования и применения технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности измерений при производстве строительных материалов, изделий и конструкций и выполнении строительно-монтажных работ.

Краткие сведения из истории развития метрологии

Метрология как наука и область практической деятельности имеет древние корни. На протяжении развития человеческого общества измерения были основой взаимоотношений людей между собой, с окружающими предметами, природой. При этом вырабатывались определенные представления о размерах, формах, свойствах предметов и явлений, а также правила и способы их сопоставления. Раздробленность территорий и населяющих их народов обуславливала индивидуальность этих правил и способов. Поэтому появлялось множество единиц для измерения одних и тех же величин.

Наименования единиц и их размеров в давние времена давались чаще всего в соответствии с возможностью определения их без специальных устройств, т.е. ориентировались на те, что были "под руками и под ногами". В России в качестве единиц длины были пядь, локоть. Первоначально под пядью понимали максимальное расстояние между концами вытянутых большого и указательного пальцев взрослого человека. В ХҮІ в. мерную пядь прировняли к четверти аршина, а в дальнейшем пядь как мера длины постепенно вышла из употребления.

Локоть как мера длины применялась в древние времена во многих государствах (на Руси, в Вавилоне, Египте и др.странах) и определялась как расстояние по прямой от локтевого сгиба до конца среднего пальца вытянутой руки (или большого пальца, или сжатого кулака). Естественно, размер локтя был различным.

Одной из основных мер длины в России долгое время была сажень (упоминается в летописях начала X в.). Размер ее также был не постоянен. Применялись: простая сажень,

косая сажень, казенная сажень и др. При Петре 1 по его Указу русские меры длины были согласованы с английскими мерами. Так одна сажень должна была равняться семи английским футам. В 1835 г. Николай 1 своим "Указом правительствующему Сенату" утвердил сажень в качестве основной меры длины в России. В соответствии с этим Указом за основную единицу массы был принят образцовый фунт, как кубический дюйм воды при температуре 13,3 градуса Реомюра в безвоздушном пространстве (фунт равнялся 409,51241 грамм).

Кроме перечисленных мер длины в России использовались и другие меры длины: аршин (0,7112 м), верста (в разные времена размер версты был различным).

Для поддержания единства установленных мер еще в древние времена применялись эталонные (образцовые) меры, которые хранились в Церквях, т.к. Церкви являлись наиболее надежными местами для хранения ценных предметов. В принятом в 1134-1135г. уставе говорилось, что переданные на хранение епископу меры надлежало "блюсти без пакости, ни умаливати, ни умноживати и на всякий год взвешивати". Таким образом, уже в те времена производилась операция, которая позже стала называться поверкой.

За умышленно неправильное измерения, обман, связанные с применением мер, предусматривались строгие наказания («казнити близко смерти»).

По мере развития промышленного производства повышались требования к применению и хранению мер, стремление к унификации размеров единиц. Так, в 1736 г. российский Сенат образовал комиссию мер и весов. Комиссии предписывалось разработать эталонные меры, определить отношения различных мер между собой, выработать проект Указа по организации поверочного дела в России. Архивные материалы свидетельствуют о перспективности замыслов, которые предполагала реализовать комиссия. Однако из-за отсутствия средств, эти замыслы в то время не были реализованы.

В 1841 году в соответствии с принятым Указом "О системе Российских мер и весов", узаконившим ряд мер длины, объема и веса, было организовано при Петербургском монетном дворе Депо образцовых мер и весов - первое государственное поверочное учреждение. Основными задачами Депо являлись: хранение эталонов, составление таблиц русских и иностранных мер, изготовление менее точных по сравнению с эталонами образцовых мер и рассылка последних в регионы страны. Поверка мер и весов на местах была вменена в обязанность городским думам, управам и казенным палатам. Были организованы "ревизионные группы", включающие представителей местных властей и купечества, имеющие право изымать неверные или неклейменные меры, а владельцев таких мер привлекать к ответственности. Таким образом, в России были заложены основы единой государственной метрологической службы.

В начале XVШв. появились книги, в которых содержалось описание действующей русской метрологической системы:

Л.Ф.Магницкого "Арифметика" (1703г.), "Роспись полевой книги" (1709г.). Позже, в 1849г. была издана первая научно-учебная книга Ф.И. Петрушевского "Общая метрология" (в двух частях), по которой учились первые поколения русских метрологов.

Важным этапом в развитии русской метрологии явилось подписание Россией метрической конвенции 20 мая 1875г. В этом же году была создана Международная организация мер и весов (МОМВ). Место пребывания этой организации- Франция (Севр). Ученые России принимали и принимают активное участие в работе МОМВ. В 1889г. в Депо образцовых мер и весов поступили эталоны килограмма и метра.

В 1893 г. в Петербурге на базе Депо была образована Главная палата мер и весов, которую возглавлял до 1907г. великий русский ученый Д.И.Менделеев. В это время начали проводиться серьезные метрологические исследования. Д.И.Менделеев вложил много сил в развитие и совершенствование поверочного дела; была образована сеть поверочных палаток, осуществляющих поверку, клеймение и ремонт мер и весов, контроль за их правильным применением. В 1900 г. при Московском окружном пробирном управлении состоялось открытие Поверочной палатки торговых мер и весов. Так было положено начало

организации метрологического института в Москве (в настоящее время - Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы - ВИНИМС).

В годы советской власти метрология получила дальнейшее развитие. В 1918г. был принят декрет правительства Российской Федерации "О введении международной метрической системы мер и весов".

В 1930г. произошло объединение метрологии и стандартизации. В 1954г. был образован Комитет стандартов, мер и измерительных приборов при СМ СССР (в дальнейшем Госстандарт СССР). После распада СССР управление метрологической службой России осуществляет Государственный комитет РФ по стандартизации и метрологии (Госстандарт России) — в настоящее время Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Ростехрегулирование).

Материаловедение

Материаловедение — наука о связях между составом, строением и свойствами материалов и закономерностях их изменений при внешних физико-химических воздействиях. Все материалы по химической основе делятся на две основные группы — металлические и неметаллические. К металлическим относятся металлы и их сплавы. Металлы составляют более 2/3 всех известных химических элементов. В свою очередь, металлические материалы делятся на черные и цветные.

К *черным* относятся железо и сплавы на его основе — стали и чугуны. Все остальные металлы относятся к *цветным*. Чистые металлы обладают низкими механическими свойствами по сравнению со сплавами, и поэтому их применение ограничивается теми случаями, когда необходимо использовать их специальные свойства (например, магнитные или электрические). Практическое значение различных металлов не одинаково. Наибольшее применение в технике приобрели черные металлы. На основе железа изготавливают более 90% всей металлопродукции. Однако цветные металлы обладают целым рядом ценных физико-химических свойств, которые делают их незаменимыми. Из цветных металлов наибольшее промышленное значение имеют алюминий, медь, магний, титан и др.

Кроме металлических, в промышленности значительное место занимают различные неметаллические материалы — пластмассы, керамика, резина и др. Их производство и применение развивается в настоящее время опережающими темпами по сравнению с металлическими материалами. Но использование их в промышленности невелико (до 10%) и предсказание тридцатилетней давности о том, что неметаллические материалы к концу века существенно потеснят металлические, не оправдалось.

Качество материалов и его оценка

Качеством материала называется совокупность его свойств, удовлетворяющих определенные потребности в соответствии с назначением. Уровень качества определяется соответствующими показателями, представляющими собой количественную характеристику одного или нескольких свойств материалов, которые определяют их качество применительно к конкретным условиям изготовления и использования. По количеству характеризуемых свойств показатели качества подразделяются на единичные и комплексные. Единичный показатель качества характеризуется только одним свойством (например, твердость стали). Комплексный показатель характеризуется несколькими свойствами продукции. При этом продукция считается качественной только в том случае, если весь комплекс оцениваемых свойств удовлетворяет установленным требованиям

качества. Примером комплексного показателя качества стали могут служить оценка химического состава, механических свойств, микро- и макроструктуры. Комплексные показатели качества устанавливаются государственными стандартами.

Методы контроля качества могут быть самые разнообразные: визуальный осмотр, органолептический анализ и инструментальный контроль. По стадии определения качества различают контроль предварительный, промежуточный и окончательный.

При предварительном контроле оценивается качество исходного сырья, при промежуточном — соблюдение установленного технологического процесса. Окончательный контроль определяет качество готовой продукции, ее годность и соответствие стандартам. Годной считается продукция, полностью отвечающая требованиям стандартов и технических условий. Продукция, имеющая дефекты и отклонения от стандартов, считается, браком.

Качество материала определяется главным образом его свойствами, химическим составом и структурой. Причем свойства материала зависят от структуры, которая, в свою очередь, зависит от химического состава. Поэтому при оценке качества могут определяться свойства, состав и оцениваться структура материала. Свойства материалов и методы определения некоторых из них изложены в следующих разделах. Химический состав может определяться химическим анализом или спектральным анализом.

Существуют различные методы изучения структуры материалов. С помощью макроанализа изучают структуру, видимую невооруженным глазом или при небольшом увеличении с помощью лупы. Макроанализ позволяет выявить различные особенности строения и дефекты (трещины, пористость, раковины и др.). Микроанализом называется изучение структуры с помощью оптического микроскопа при увеличении до 3000 раз. Электронный микроскоп позволяет изучать структуру при увеличении до 25000 раз.

Рентгеновский анализ применяют для выявления внутренних дефектов. Он основан на том, что рентгеновские лучи, проходящие через материал и через дефекты, ослабляются в разной степени. Глубина проникновения рентгеновских лучей в сталь составляет 80 мм. Эту же физическую основу имеет просвечивание гамма-лучами, но они способны проникать на большую глубину (для стали — до 300мм). Просвечивание радиолучами сантиметрового и миллиметрового диапазона позволяет обнаружить дефекты в поверхностном слое неметаллических материалов, так как проникающая способность радиоволн в металлических материалах невелика.

Магнитная дефектоскопия позволяет выявить дефекты в поверхностном слое (до 2 мм) металлических материалов, обладающих магнитными свойствами и основана на искажении магнитного поля в местах дефектов.

Ультразвуковая дефектоскопия позволяет осуществлять эффективный контроль качества на большой «дубине. Она основана на том, что при наличии дефекта интенсивность проходящего через материал ультразвука меняется.

Капиллярная дефектоскопия служит для выявления невидимых глазом тонких трещин. Она использует эффект заполнения этих трещин легко смачивающими материал жидкостями.

Механические свойства материалов

Механические свойства характеризуют способность материалов сопротивляться действию внешних сил. К основным механическим свойствам относятся прочность, твердость, ударная вязкость, упругость, пластичность, хрупкость и др.

Прочность — это способность материала сопротивляться разрушающему воздействию внешних сил.

Твердость — это способность материала сопротивляться внедрению в него другого, более твердого тела под действием нагрузки.

Вязкостью называется свойство материала сопротивляться разрушению под действием динамических нагрузок.

Упругость — это свойство материалов восстанавливать свои размеры и форму после прекращения действия нагрузки.

Пластичностью называется способность материалов изменять свои размеры и форму под действием внешних сил, не разрушаясь при этом.

Хрупкость — это свойство материалов разрушаться под действием внешних сил без остаточных деформаций.

При статических испытаниях на растяжение определяют величины, характеризующие прочность, пластичность и упругость материала. Испытания производятся на цилиндрических (или плоских) образцах с определенным соотношением между длиной 10 и диаметром d0. Образец растягивается под действием приложенной силы P (рис. 1,a) до разрушения. Внешняя нагрузка вызывает в образце напряжение и деформацию. Σ — это отношение силы P к площади поперечною сечения F, Mпа:

Деформация характеризует изменение размеров образца под действием нагрузки, %: где: 1 — длина растянутого образца.

Деформация может быть упругой (исчезающей после снятия нагрузки) и пластической (остающейся после снятия нагрузки).

При испытаниях стоится диаграмма растяжения, представляющая собой зависимость напряжения от деформации. На рис. 1,6 приведена такая диаграмма для низкоуглеродистой стали. После проведения испытаний определяются следующие характеристики механических свойств.

Предел упругости σу— это максимальное напряжение, при котором в образце не возникают пластические деформации.

Предел текучести σT — это напряжение, соответствующее площадке текучести на диаграмме растяжения (рис. 1,6). Если на диаграмме нет площадки текучести (что наблюдается для хрупких материалов), то определяют условный предел текучести $\sigma 0,2$ — напряжение, вызывающее пластическую деформацию, равную 0,2%.

Предел прочности (или временное сопротивление) ов — это напряжение, отвечающее максимальной нагрузке, которую выдерживает образец при испытании.

Относительное удлинение после разрыва δ — отношение приращения длины образца при растяжении к начальной длине 10, %: где 10, %:

Относительным сужением после разрыва ψ называется уменьшение площади поперечного сечения образца, отнесенное к начальному сечению образца, %: где Fk — площадь поперечного сечения образца в месте разрыва. Относительное удлинение и относительное сужение характеризуют пластичность материала.

Твердость металлов измеряется путем вдавливания в испытуемый образец твердого наконечника различной формы.

Метод Бринелля основан на вдавливании в поверхность металла стального закаленного шарика под действием определенной нагрузки. После снятия нагрузки в образце остается отпечаток. Число твердости по Бринеллю НВ определяется отношением нагрузки, действующей на шарик, к площади поверхности полученного отпечатка.

Метод Роквелла основан на вдавливании в испытуемый образец закаленного стального шарика диаметром 1,588 мм (шкала В) или алмазного конуса с углом при вершине 120° (шкалы А и С). Вдавливание производится под действием двух нагрузок — предварительной равной 100 Н и окончательной равной 600, 1000. 1500 Н для шкал А, В и С соответственно. Число твердости по Роквеллу HRA, HRB и HRC определяется по разности глубин вдавливания.

В методе Виккерса применяют вдавливание алмазной четырехгранной пирамиды с углом при вершине 136°. Число твердости по Виккерсу HV определяется отношением приложенной нафузки к площади поверхности отпечатка.

Ударная вязкость определяется работой A, затраченной на разрушение образца, отнесенной к площади его поперечного сечения F; Дж/м2:

Испытания проводятся ударом специального маятникового копра. Дпя испытания применяется стандартный надрезанный образец, устанавливаемый на опорах копра. Маятник определенной массы наносит удар по стороне противоположной надрезу.

Технология материалов и технологические свойства.

Технология материалов представляет собой совокупность современных знаний о способах производства материалов и средствах их переработки в целях изготовления изделий различного назначения. Металлы и сплавы производят путем выплавки при высоких температурах из различных металлических руд. Отрасль промышленности, занимающаяся производством металлов и сплавов, называется металлургией. Полимеры (пластмассы, резина, синтетические волокна) изготовляются чаще всего с помощью процессов органического синтеза. Исходным сырьем при этом служат нефть, газ, каменный уголь.

Готовые изделия и заготовки для дальнейшей обработки из металлов и сплавов производятся путем литья или обработки давлением. Литейное производство занимается изготовлением изделий путем заливки расплавленного металла в специальную форму, внутренняя полость которой имеет конфигурацию изделия. Различают литье в песчаные формы (в землю) и специальные способы литья. Песчаные литейные формы изготовляются путем уплотнения формовочных смесей, основой которых является кварцевый песок. К специальным способам относится литье в кокиль, литье под давлением, центробежное литье, литье в оболочковые формы, литье по выплавляемым моделям. Кокиль — это специальная металлическая форма. При литье под давлением заливка металла в металлическую форму и его застывание происходит под избыточным давлением. При центробежном литье металл заливается во вращающуюся металлическую форму. Оболочковые формы состоят из мелкого песка со связующим. При литье по выплавляемым моделям керамическая форма изготовляется путем погружения модели из легкоплавкого материала (парафина, стеарина) в керамическую суспензию и последующей выплавки модели из формы. Сплавы, предназначенные для получения деталей литьем, называются литейными.

Обработкой металлов давлением называют изменение формы заготовки под воздействием внешних сил. К видам обработки металлов давлением относятся прокатка, прессование, волочение, ковка и штамповка. Прокатка заключается в обжатии заготовки между вращающимися валками. При прессовании металл выдавливается из замкнутого объема через отверстие. Волочение заключается в протягивании заготовки через отверстие. Ковкой называется процесс свободного деформирования металла ударами молота или давлением пресса. Штамповкой получают детали с помощью специального инструмента — штампа, представляющего собой металлическую разъемную форму, внутри которой расположена полость, соответствующая конфигурации детали. Сплавы, предназначенные для получения деталей обработкой давлением, называют деформируемыми.

Сравнительно новым направлением производства металлических деталей является порошковая металлургия, которая занимается производством деталей из металлических порошков путем прессования и спекания.

Изделия из пластмасс получают путем прессования, литья или выдавливания. Резиновые изделия получают обработкой между валами (каландрированием), выдавливанием, прессованием или литьем с последующей. Изделия из керамических материалов получают путем формования и обжига или прессования и спекания.

Сваркой называется технологический процесс получения неразъемных соединений материалов путем установления межатомных связей между свариваемыми частями при их нагреве или пластическом деформировании или совместном действии того и другого. Сваркой соединяют однородные и разнородные металлы и их сплавы, металлы с некоторыми неметаллическими материалами (керамикой, графитом, стеклом), а также пластмассы.

Заключительной стадией изготовления изделий часто является обработка резанием, заключающаяся в снятии с заготовки режущим инструментом слоя материала в виде

стружки. В результате этого заготовка приобретает правильную форму, точные размеры, необходимое качество поверхности.

Архитектурно-строительное проектирование

Архитектурно-строительное проектирование: нормативная и организационно-техническая регламентация.

Инженерные изыскания для подготовки проектной документации, строительства и реконструкции объектов капитального строительства: цели, назначение, виды, состав, особенности нормативной и технико-технологической регламентации.

Архитектурно-строительное проектирование: основания для проведения, цели и назначение проектной (рабочей) документации, случаи освобождения от подготовки проектной документации.

Состав разделов проектной документации: общие и специальные требования, особенности формирования в зависимости от видов объектов, их назначения, этапов строительства, необходимости проведения согласительных, контрольно-надзорных и разрешительных процедур.

Требования по безопасности зданий и сооружений, отражаемые в проектной документации: обеспечение механической безопасности, безопасности условий пребывания и проживания, для пользователей зданиями и сооружениями. Специальные технические условия, их назначение и виды, порядок согласования и реализации. Условия и порядок использования банка данных проектирования объектов капитального строительства.

Нормативные правовые акты:

- 1. Часть 3 статьи 3 Федерального закона от 17.11.1995 №169-фз «Об архитектурной деятельности в рф» // сз рф. 1995. N 47. Ст. 4473.
- Статьи 47-55 Градостроительного кодекса Российской Федерации от 29.12.2004 №190-ФЗ // СЗ РФ. 2005. №1. Ст.16.
- 3. Статьи 78, 80, 137-140 Федерального закона от 22.07.2008 №123-Ф3 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // СЗ РФ. 2008. №30. Ст.3579.
- 4. Статьи 7, 8, 9, 12, 15-30 Федерального закона от 30.12.2009 №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
- 5. Статьи 9, 10, 11, 13, 31, Федерального закона от 23.11.2009 №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // СЗ РФ. 2009. №30. Ст. 3589.
- 6. Статьи 13, 14, 15, 19, 20, 22, 23, 27 Федерального закона от 27.07.2010 №190-ФЗ «О теплоснабжении» // СЗ РФ. 2010. №31. Ст.4159.
- 7. Перечень видов инженерных изысканий. Утв. Постановлением Правительства РФ от 19.01.2006 №20 // СЗ РФ. 2006. №4. Ст.392.
- 8. Правила определения и предоставления технических условий подключения объектов капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения. Утверждены Постановлением Правительства РФ от 13.02.2006 №83 // СЗ РФ. 2006. №8. Ст.920.
- 9. Положение об организации и проведении государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий. Утв. Постановлением Правительства РФ от 05.03.2007 №145 // СЗ РФ. 2007. №11. Ст.1336.
- 10. О некоторых мерах по совершенствованию подготовки проектной документации в части противодействия террористическим актам: Постановление Правительства РФ от 15.02.2011 №73 // СЗ РФ. 2011. №8. Ст.1118.
- 11. СНиП 2.01.15-90 "Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения проектирования", утв.

- Постановлением Госстроя СССР от 29.12.1990 №118 // М.: Госстрой России. ГУЦ ЦПП. 1997.
- 12. Порядок согласования органами государственной противопожарной службы проектно-сметной документации на строительство. Утв. Главным государственным инспектором России по пожарному надзору 06.12.1993 №521 // Российские вести. 1994. 3 февраля. №18.
- 13. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. Утв. Приказом МЧС России от 25.03.2009 №171 // Пожарная безопасность. 2009. №4.
- 14. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты. Утв. Приказом МЧС России от 25.03.2009 №172 // Пожарная безопасность. 2009. №4.
- 15. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Утв. Приказом МЧС России от 25.03.2009 №174 // Пожарная безопасность. 2009. №4.
- 16. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. Сп 5.13130.2009. утв. Приказом МЧС России от 25.03.2009 №175 // Пожарная безопасность. 2009. №4.
- 17. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности. СП 6.13130.2009. Утв. Приказом МЧС России от 25.03.2009 №176 // Пожарная безопасность. 2009. №4.
- 18. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Противопожарные требования. СП 7.13130.2009. Утв. Приказом МЧС России от 25.03.2009 №177 // Пожарная безопасность. 2009. №4.
- 19. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности. СП 8.13130.2009. Утв. Приказом МЧС России от 25.03.2009 №178. // Пожарная безопасность. 2009. №4.
- 20. Свод правил. Техника пожарная. Огнетушители. Требования к эксплуатации. СП 9.13130.2009. Утв. приказом МЧС России от 25.03.2009 №179 // Пожарная безопасность. 2009. №4.
- 21. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Утв. Приказом МЧС России от 25.03.2009 №180 // Пожарная безопасность. 2009. №4.
- 22. Рекомендации по составу архитектурно-планировочного задания на проектирование и строительство зданий, сооружений и их комплексов утверждены Постановлением Госстроя России от 01.04.1998 №18-28 // Нормирование и стандартизация в строительстве. 1998. №4.
- 23. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектносметной документации на капитальный ремонт жилых зданий, утв. Постановлением Госстроя России от 17.12.1999 №79 // БНА РФ. 2003. №1.
- 24. СНиП 31-03-01 "Производственные здания", приняты Постановлением Госстроя России от 19.03.2001 №20 // Нормирование в строительстве и ЖКХ. 2001. №2.
- 25. Положение о составе и объеме инженерных изысканий, необходимых для определения границ зон планируемого размещения объектов капитального строительства федерального значения. Приложение к Приказу Минрегиона России от 11.07.2008 №92 // Российская газета. 2008. 15 августа. №173.
- 26. Об оформлении технического свидетельства о пригодности новой продукции для применения в строительстве на территории РФ: Приказ Минрегиона России от 24.12.2008 №292 // БНА РФ. 2009. №7.
- 27. Методические рекомендации по подготовке технических заданий по разработке инвестиционных программ организаций коммунального комплекса. Утв. Приказом

- Минрегиона России от 10.10.2007 № 100 // Нормирование в строительстве и ЖКХ. 2008. № 1.
- 28. О порядке разработки и согласования специальных технических условий для разработки проектной документации на объекты капитального строительства: Приказ Минрегиона России от 01.04.2008 №36 // БНА РФ. 2008. №17.
- 29. Порядок формирования федерального банка данных проектирования объектов капитального строительства и формирования банка данных наиболее экономически эффективных проектов повторного применения. Приложение к Приказу Минрегиона России от 28.12.2010 №801 // Информационный бюллетень о нормативной, методической и типовой проектной документации. 2011. №8.
- 30. О правомерности разработки специальных технических условий для проектной документации на объекты капитального строительства в случае отступления от требований норм в части инженерно-технических мероприятий гражданской обороны: Письмо Минрегиона России от 06.04.2010 №12855-ИП/08 // Документ опубликован не был. СПС Консультант плюс.
- 31. О свидетельстве о допуске к видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства: Письмо Минрегиона России от 12.01.2011 №148-ИП/08 // Документ опубликован не был. СПС Консультант плюс.
- 32. Методические рекомендации порядок построения и оформления специальных технических условий для разработки проектной документации на объект капитального строительства. Утверждены решением Нормативно-технического совета Минрегиона России, протокол от 01.02.2011 №1 // Документ опубликован не был. СПС Консультант плюс.
- 33. О применении перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства: Письмо Минрегиона России от 29.07.2011 №20456-ИП/08 // Нормирование, стандартизация и сертификация в строительстве. 2012. №2.
- 34. Методические рекомендации по разработке норм и правил по благоустройству территорий муниципальных образований. Утв. Приказом Минрегиона России от 27.12.2011 №613 // Нормирование в строительстве и ЖКХ. 2012. №1.
- 35. О проекте организации строительства: Письмо Минрегиона РФ от 09.04.2009 N 10259-CM/08 // "Нормирование в строительстве и ЖКХ", N 4, 2009.
- 36. О выдаче разрешений на выполнение инженерных изысканий: Письмо Минрегиона России от 21.09.2010 №33294-ИП/08 // Документ опубликован не был. СПС Консультант плюс.
- 37. О порядке выполнения работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства: Письмо Минрегиона России от 14.01.2012 №916-08/ДШ-ОГ // Нормирование, стандартизация и сертификация в строительстве. 2012. №2.
- 38. ГОСТ Р 54831-2011. Национальный стандарт РФ. Системы контроля и управления доступом. Устройства преграждающие управляемые. Общие технические требования. Методы испытаний (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 13.12.2011 №1223-ст) // Документ опубликован не был. СПС Консультант плюс.
- 39. СНиП 11-02-96 "Инженерные изыскания для строительства. Основные положения", утвержденные Постановлением Минстроя РФ от 29.10.1996 №18-77 // Документ опубликован не был. СПС Консультант плюс.
- 40. СНиП 22-02-2003. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения" (приняты и введены в действие Постановлением Госстроя РФ от 30.06.2003 №125) // Документ опубликован не был. СПС Консультант плюс.

- 41. СП 11-102-97 "Инженерно-экологические изыскания для строительства" // Документ опубликован не был. СПС Консультант плюс.
- 42. СП 11-103-97 "Инженерно-гидрометеорологические изыскания для строительства" // Документ опубликован не был. СПС Консультант плюс.
- 43. СП 11-104-97 "Инженерно-геодезические изыскания для строительства" // Документ опубликован не был. СПС Консультант плюс.
- 44. СП 11-105-97 "Инженерно-геологические изыскания для строительства" // Документ опубликован не был. СПС Консультант плюс.
- 45. СНиП 22-01-95 "Геофизика опасных природных воздействий", утв. Постановлением Минстроя России от 27.11.1995 №18-100 // М.: Минстрой России. ГП ЦПП. 1996.
- 46. СНиП 23-03-2003. Защита от шума. Утв. постановлением Госстроя России от 30.06.2003 №136 // Бюллетень строительной техники. 2003. №11.
- 47. Постановление Госкомсанэпиднадзора РФ от 31.10.1996 №36 2.2.4. Физические факторы производственной среды 2.1.8. Физические факторы окружающей природной среды. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96 // Экологический вестник России. 2001. №2.
- 48. О способах размещения заказов на выполнение работ, относящихся к архитектурнопланировочным работам, разработке проектной документации и техникоэкономическим обоснованиям: Письмо Минэкономразвития России от 27.03.2008 №3663-АП/Д05 // Нормирование, стандартизация и сертификация в строительстве. 2008. №4.
- 49. Временный порядок рассмотрения проектной документации по сохранению объектов культурного наследия, проектов их зон охраны, градостроительной документации и градостроительных регламентов, устанавливаемых в границах территорий объектов культурного наследия федерального значения, расположенных в исторических поселениях и границах зон их охраны. Утверждён распоряжением Росохранкультуры от 15.12.2008 №9 // Документ опубликован не был. СПС Консультант плюс.

Государственный строительный надзор и строительный контроль

Право проведения государственного строительного контроля имеют органы Государственного архитектурно-строительного надзора России (Госархстройнадзора России).

рекомендации разработаны с целью установления порядка и методов осуществления государственного контроля за соблюдением требований строительных норм и правил, другой осязательной для исполнения нормативно-технической документации, при производстве строительно-монтажных работ на объектах производственного назначения на территории Российской Федерации.

Контроль осуществляется непосредственно на площадках строительства объектов производственного назначения, независимо от ведомственной принадлежности и форм собственности заказчика, подрядчика путем выборочной проверки соблюдения участниками строительства нормативного уровня качества выполняемых строительномонтажных работ, связанных с обеспечением строительной безопасности и эксплуатационной надежности строящихся объектов, а также соблюдения организационноправового порядка строительства.

Проверки качества выполняемых строительно-монтажных работ по объектам производственного назначения проводятся органами Госархстройнадзора России или по их поручениям хозрасчетными фирмами:

- -согласно годовым (квартальным) планам выборочных проверок;
- -в порядке контроля за деятельностью нижестоящих инспекций;
- -по заданиям соответствующих органов управления и власти, вышестоящих инспекций;

-внеплановые проверки по сообщениям представителей обществ потребителей, прокуратуры, заказчика, других органов.

Объем и последовательность выборочной проверки следует уточнять в зависимости от состояния строительства объекта к моменту проверки, в связи с чем в рекомендациях приводится примерная последовательность проверки на условном объекте строительства.

Проверку качества выполнения строительно-монтажных работ на объектах рекомендуется осуществлять при участии представителей технического надзора заказчика, службы производственного контроля подрядной организации и, при наличии на месте, авторского надзора, проектной организации.

Желательно обеспечить выполнение фотодокументов, фиксирующих наиболее характерные дефекты критического и значительного характера.

Контроль качества продукции на предприятиях стройиндустрии и строительных материалов

На всех предприятиях строительного комплекса управление качеством продукции осуществляется с помощью специально разрабатываемой системы управления качеством продукции. Эта система включает в себя совокупность мероприятий направленных на установление, обеспечение и поддержание необходимого уровня качества продукции при ее разработке, изготовлении, эксплуатации или потреблении.

С целью поддержания уровня качества строительной продукции, соответствующего требованиям стандартов и технических условий, и совершенствования действующих нормативных документов по стандартизации на предприятиях стройиндустрии и промышленности строительных материалов вне зависимости от их подчиненности и форм собственности проводятся систематические проверки качества.

Проверки организуются территориальными органами Гос-архстройнадзора в соответствии с Планом проверок. Проверки проводятся комиссиями в составе не менее двух специалистов.

В ходе проверки комиссия:

- изучает условия производства продукции, состояние проектной, нормативнотехнической и технологической документации, организацию технического контроля, регулярность проведения контрольных испытаний продукции, производит оценку уровня соблюдения требований нормативных документов;
- разрабатывает рекомендации по устранению установленных недостатков и обеспечению требований стандартов на продукцию;
- применяет штрафные санкции к предприятиям, поставившим по прямому назначению продукцию, не соответствующую требованиям стандартов и технических условий.

При необходимости проверка качества продукции предприятия-изготовителя может проводиться и у потребителя. Контролируемая организация также направляют своих специалистов в состав комиссии.

При проверке технологии производства комиссия устанавливает наличие и состояние технологического оборудования, его соответствие выпускаемой продукции.

Проверке подлежат материалы, изделия, конструкции и детали, принятые службой технического контроля организации, а также продукция, отгружаемая потребителю.

Число партий проверяемой продукции устанавливает руководитель проверки, исходя из необходимости получения достоверных результатов.

Нормативно-правовые аспекты сферы строительства. Правовые основы регулирования строительства

Капитальное строительство — это особая отрасль материального производства, в рамках которой осуществляется создание новых, реконструкция и расширение действующих предприятий, зданий

и сооружений как производственного, так и непроизводственного назначения. Основной задачей капитального строительства является наращивание производственного потенциала страны на новой технической основе, сооружение жилищ и объектов коммунально-бытового и социально-культурного назначения.

Пути совершенствования правового регулирования строительной деятельности тесно связаны с совершенствованием правовых аспектов предпринимательства, являющегося непременным условием функционирования всех участков строительства.

Правовое регулирование отношений по капитальному строительству входит в компетенцию Российской Федерации. Законодательством субъектов Федерации могут регулироваться лишь те вопросы строительства, которые прямо отнесены к их ведению.

Основным законодательным актом, регулирующим отношения в сфере капитального строительства, является ГК РФ (гл. 37 «Подряд»: § 1 «Общие положения о подряде», § 3 «Строительный подряд», § 5 «Подрядные работы для государственных нужд»).

К строительному законодательству следует отнести также отдельные нормы Закона РСФСР «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» от 25 февраля 1999 г. 1, Закон РФ «Об основах градостроительства в Российской Федерации» от 14 июля 1992 г. 2, «Об архитектурной деятельности в РФ» от 17 ноября 1995 г. 3, Основные положения порядка заключения и исполнения государственных контрактов (договоров подряда) на строительство объектов для федеральных государственных нужд в Российской Федерации, утвержденные постановлением Правительства РФ от 14 августа 1993 г. 1, Временное положение о финансировании и кредитовании капитального строительства на территории Российской Федерации, утвержденное постановлением Правительства РФ от 21 марта 1994 г. 2, Строительные нормы и правила (СНиП) и другие нормативно-правовые акты.

Важным правовым документом, посвященным взаимоотношениям всех участников процесса, является Федеральный закон Российской Федерации «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений». В этом нормативном акте даются определения инвестиций (денежные средства, ценные бумаги, иное имущество, в том числе имущественные права, а также права, имеющие денежную оценку), инвестиционной деятельности (вложение инвестиций и осуществление практических действий в целях получения прибыли, достижение иного полезного эффекта), капитальных вложений (инвестиции в основной капитал (основные средства), в том числе затраты на новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий, приобретение машин, оборудования, инструмента, инвентаря, проёктно-изыскательские работы и другие затраты); установлены субъекты инвестиционной деятельности (инвесторы, заказчики, подрядчики, пользователи объектов капитальных вложений и другие лица).

Инвесторы осуществляют капитальные вложения с использованием собственных и (или) привлеченных средств. Инвесторами могут быть физические и юридические лица и их объединения, государственные органы, органы местного самоуправления, а также иностранные субъекты предпринимательской деятельности.

Под заказчиками закон понимает уполномоченных на то инвесторами физических и юридических лиц, которые осуществляют реализацию инвестиционных проектов.

Подрядчиками являются физические и юридические лица, которые выполняют работы по договору подряда и(или) государственному контракту.

При строительстве крупных объектов нередко объединяются средства нескольких инвесторов. В этих случаях инвесторы заключают договор о совместной деятельности (договор простого товарищества) и определяют в нем условия объединения своих средств. Широкое распространение получили договоры о долевом участии в строительстве жилых домов. В этих случаях в соответствии с п. 3 ст. 7 указанного закона незавершенные объекты инвестиционной деятельности являются объектом долевой собственности участников инвестиционного процесса до приемки и оплаты выполненных работ и услуг.

При долевом участии в строительстве жилых домов граждане-инвесторы могут стать собственниками квартир только после их полной оплаты, что в свою очередь возможно после приемки всего дома в эксплуатацию.

Как правило, инвестор выступает заказчиком при строительстве. Однако возможна и другая конструкция: инвестор вправе уполномочить другое юридическое или физическое лицо, а также государственный орган осуществить реализацию проекта.

Основным документом, лежащим в основе взаимоотношений строительного процесса, является заключаемый ими договор. Согласно ст. 7 закона такой договор регулирует производственно-хозяйственные и другие взаимоотношения между участниками строительства. Центральное звено этих отношений — это отношения между заказчиком (который может быть и инвестором) и исполнителем — подрядчиком.

Строительные работы ведут организации, которые в зависимости от характера и вида выполняемых работ имеют различное наименование: строительные, монтажные и строительно-монтажные управления (СУ и СМУ), управления начальников работ (УНР), управления механизации, передвижные механизированные колонны (ПМК), мостостроительные поезда, общестроительные и механизированные организации в организационно-правовых формах хозяйственных товариществ и обществ.

Строительное предприятие состоит из подразделений, к которым относятся: участки старших производителей работ, производителей работ и мастеров, бригады и другие внутренние звенья. Правовое положение их определяется предприятием на основании учредительных документов, уставов.

Предпринимательские строительные организации — самостоятельные хозяйствующие субъекты, имеющие в своем распоряжении (собственности, владении, управлении) определенный объем материальных ценностей, необходимых для осуществления строительства. Именно материальная база является первейшим условием успешной деятельности строительного предприятия.

Увеличение объема негосударственной собственности строительной отрасли, ее приватизация способствуют появлению в строительной отрасли реальной частной собственности, полному отказу в управлении строительством от административных методов и переходу к экономическому регулированию.

Наличие материальных средств позволяет их обладателю участвовать в гражданско-правовом обороте, вступать в различные имущественные правоотношения. Обладая собственностью, участники строительства могут по своему усмотрению использовать ее для достижения целей своей деятельности.

Форма собственности в строительном производстве определяет правовой статус строительных предприятий. В сфере строительства могут функционировать государственные и муниципальные унитарные предприятия, хозяйственные товарищества и общества, кооперативы. Наличие у субъектов строительства обособленного имущества делает их экономически независимыми и самостоятельными.

Проблемы правового статуса субъектов строительства не существует: организационноправовые формы строительной деятельности предопределены Гражданским кодексом РФ и другими федеральными законами. Проблема состоит в другом: насколько эти организационно-правовые формы удовлетворяют условиям строительства, насколько они подходят к нему? Крупное акционерное общество или мобильный кооператив для осуществления строительной деятельности должны иметь примерно одинаковый набор строительной техники и механизмов. Современное здание не построить с помощью кирки и лопаты, без земельной техники и подъемных механизмов. Кому больше досталось этой техники от бывших государственных строительных трестов? Конечно, не кооперативам и малочисленным обществам с ограниченной ответственностью. Строительные предприятия как первичные звенья предпринимательства могут стать равноправными субъектами строительной инфраструктуры только при условии обеспечения внешних факторов ее

функционирования, определяемых горизонтальными и вертикальными связями, конкурентоспособной средой.

Успешное осуществление капитального строительства немыслимо без четкого материально-технического обеспечения строек. Недостатки в снабжении приводят к дезорганизации процесса строительства объектов. Задержки поставок строительных материалов, оборудования — одна из главных причин срыва сроков ввода в действие объектов строительства.

Обязанность по обеспечению строительства материалами, в том числе деталями, конструкциями или оборудованием несет подрядчик, если договором строительного подряда не предусмотрено, что обеспечение строительства в целом или в определенной части осуществляет заказчик (ст. 745 ГК РФ).

Это классическое, легитимное распределение функций по материально-техническому обеспечению строительства между участниками строительного процесса вполне применимо к тем случаям, когда в действительности существуют и подрядчик, и заказчик(при строительстве объектов производственного назначения). Совсем иное положение складывается в рыночной действительности при строительстве жилья.

В современных условиях строительство жилья осуществляется на иных основах. Как такового заказчика в этих случаях, как правило, не существует. Таковыми являются сами будущие собственники жилья, жильцы строящихся домов. Поэтому основные функции заказчика берет на себя подрядчик. Такая практика породила новую особенность строительного производства. Оно становится сферой инвестирования, ибо будущие собственники жилья, заключая договор о долевом участии в строительстве жилья, инвестируют подрядчика стоимостью своей будущей доли в доме, заранее уплачивают стоимость своей квартиры.

В целом капитальное строительство осуществляется за счет средств капитальных вложений, формирующихся предприятиями и организациями в плановом порядке. Недостающие денежные средства могут быть получены в кредитных учреждениях (банках) в соответствии с кредитными договорами.

Государственное капитальное строительство объектов производственного назначения финансируется из государственного бюджета.

Предприятия — заказчики и подрядчики, другие участники строительного процесса в рыночных условиях заинтересованы в ускорении оборачиваемости оборотных средств, укреплении расчетной и договорной дисциплины, своевременном вводе строительных объектов.