УТВЕРЖДАЮ:

Главный инженер МОАТЭП"а

_____ Н.А.Тимофеев

"30" декабря 1983г.

У К А З А Н И Я

по определению температурных воздействий от трубопроводов на каркас главного корпуса

gost.e-ecolog.ru

УКАЗАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ОТ ТРУБОПРОВОДОВ НА КАРКАС ГЛАВНОГО КОРПУСА ТЭС

А Н Н О Т А Ц И Я

Настоящая работа имеет целью определение обобщенных неуравновешенных горизонтальных температурных нагрузок от трубопроводов, действующих на каркас главных корпусов ТЭС с газомазутными и пылеугольными блоками и вертикальных нагрузок от трубопроводов, расположенных в теле колонн.

Необходимость получения обобщенных температурных нагрузок от трубопроводов обуславливается более ранними сроками выдачи строительной документации по сравнению с технологической частью.

Наличие этих нагрузок до разработки документации по трубопроводам дает возможность выполнить расчет строительных конструкций и выдать строительную документацию по каркасу главного корпуса ТЭС и фундаментам под него в установленные сроки.

В настоящей работе использованы материалы по расчетам трубопроводов на компенсацию, выполненным тепломеханическим отделом МОАТЭП"а для ТЭЦ-25, Южной ТЭЦ и для ТЭС-Варна. Использованы также данные расчетов строительных конструкций ТЭС Рамин, ТЭС Исфаган, ТЭС Горазал, Березовской ГРЭС, Универсального типового проекта ГРЭС с газомазутными и пылеугольными блоками и др.

I. Основные положения

I.I. Настоящая работа составлена в дополнение к "Руководству по определению технологических нагрузок на строительные конструкции ТЭЦ", разработанному техническим отделом института

"Атомтеплоэлектропроект" и утвержденному гл.инженером 24.06.82г.

I.2. Настоящие "Указания" содержат исходные данные для определения горизонтальных температурных воздействий трубопроводов на элементы каркаса главных корпусов ТЭС и обобщенных вертикальных нагрузок в тени колонн каркаса.

Все остальные технологические нагрузки при составлении технологических заданий для проектирования строительных конструкций следует определять в соответствии с указаниями "Руководства по определению технологических нагрузок на строительные конструкции ТЭС".

I.3. Настоящие указания распространяются на расчет каркасов главных корпусов с блоками 200 ÷ 300 МВт.

2. Температурные воздействия от трубопроводов на строительные конструкции

2.I. Температурные воздействия, возникающие при включении и отключении оборудования и действующие ограниченное время, относятся к кратковременным воздействиям.

2.2. Температурные воздействия трубопроводов, возникающие при эксплуатации оборудования и действующие во все время работы оборудования, относятся к длительным воздействиям.

2.3. Температурные воздействия трубопроводов (как правило идущих в продольном направлении здания), имеющих неподвижные концевые опоры в пределах одного температурного отсека здания, учитываются только при расчете тех строительных элементов, (балок, плит, распорок, опор и др.) на которые они непосредственно воздействуют. Воздействие их на каркас не учитывается.

2.4. Температурные воздействия трубопроводов, проходящих вдоль здания, транзитом через температурные отсеки имеющие концевые неподвижные опоры в разных температурных отсеках здания, являются неуравновешенными в пределах отсека. Эти воздействия следует учитывать при расчете каркаса в продольном направлении.

2.5. -Трубопроводы, идущие в направлении от котла к турбине и проходящие через деаэраторную или бункерно-деаэраторную этажерку, дают горизонтальные воздействия на каркас, которые надо учитывать при расчете каркаса в поперечном направлении

Расчет каркаса на продольные воздействия этих трубопроводов не производится. при блочной поперечной компоновке.

2.6- Температурные воздействия трубопроводов передаются каркасу здания через неподвижные опоры, а также скользящие или катковые. При температурных перемещениях трубопроводов подвесные опоры отклоняются от вертикали и создают горизонтальные составляющие сил, равнодействующая которых передается на каркас.

При скользящих и катковых опорах воздействие трубопроводов на строительные конструкции передается через силы трения, возникающие в опорах.

Сумма сил трения в подвижных опорах, являющаяся следствием температурного воздействия трубопровода в продольном или поперечном направлении здания, и относящаяся к одной неподвижной опоре, не должна быть больше горизонтальной силы определяемой несущей способностью трубопровода (см. таблицы I и 2 приложения IУ).

2.7. -Усилия от температурных воздействий трубопроводов $\phi \leq 108$ мм не учитываются в расчете каркаса здания.

2.8.- Горизонтальные температурные воздействия от вертикальных выхлопов в расчете каркаса здания не учитываются.

2.9.- Горизонтальные продольные силы трения от тепловых расширений деаэраторных баков действуют на крайние опоры баков, направлены во взаимно противоположных направлениях и уравновешены в пределах пролета, где установлены баки.

Указанные температурные воздействия принимаются в расчет конструкций и опор, на которые они воздействуют. При расчете каркаса здания эти воздействия не учитываются. Деаэраторные баки должны иметь опоры, расположенные в одном температурном отсеке здания.

Расположение опор деаэраторного бака в разных температурных отсеках не допускается .

2.10. - Коэффициенты перегрузки на нагрузки от температурных воздействий трубопроводов принимать:

- от кратковременных - 1,1
- от длительных - 1,2.

3. Определение температурных воздействий от трубопроводов на каркас здания

3.1. Температурные воздействия определяются по данным расчета трубопроводов на компенсацию.

При отсутствии данных расчета трубопроводов на компенсацию обобщенные температурные воздействия трубопроводов на каркас здания принимаются по максимально возможным величинам воздействия, приведенным ниже. Эти величины установлены на основе анализа имеющихся расчетов трубопроводов на компенсацию для аналогичных условий.

3.2. -При известной трассировке основных трубопроводов в поперечном направлении здания следует принимать нормативную величину неуравновешенных сил, действующих на каркас в следующих размерах:

- от трубопроводов острого пара - ± 5,0 тс
- от горячего промперегрева - ± 5,0 тс
- от холодного промперегрева - ± 2,5 тс
- от питательной воды - ± 2,5 тс.

Количество нагрузок и места их приложения устанавливаются по предварительной трассировке трубопроводов.(см.Приложение II-а).

3.3.- При известной трассировке температурные воздействия трубопроводов продольного направления на мертвые опоры, расположенные в смежных температурных отсеках здания (при отсутствии расчета трубопроводов на самокомпенсацию) следует принимать в следующих пределах:

- от трубопровода общестанционной магистрали пара - ± I,5 тс
- от паропровода собственных нужд - ± 2,0 тс .
- от трубопроводов отбора пара ($\mathcal{D} \leq$ I000 мм) - - ± I4,0 тс .

(см.Приложение II-б).

Примечание к п.3.2 и п.3.3.

При известных параметрах трубопроводов (поперечном сечении, давлении и температуре), имеющих неподвижные опоры в пределах этажерки величины неуравновешенных сил могут приниматься по таблицам I и 2 приложения IУ в зависимости от параметров выходного трубопровода.

3.4. При отсутствии трассировки трубопроводов для расчета каркаса главного корпуса допускается принимать следующие нор-

мативные величины нагрузок от температурного воздействия трубопроводов:

В поперечном направлении на одну раму бункерно-деаэраторной этажерки;

- одна нагрузка – 10,0 тс, приложенная в уровне перекрытия установки деаэраторов;
- вторая нагрузка – 3,0 тс, приложенная в уровне перекрытия трубопроводного этажа.

В продольном направлении для каждого ряда колонн одного температурного отсека бункерно-деаэраторной этажерки – 8,0 тс, приложенная в уровне перекрытия установки деаэраторов (см. Приложение 4-а).

3.5. При количестве трубопроводов от 3-х и более, протрассированных вдоль здания, температурные воздействия принимаются равными сумме двух наиболее неблагоприятно влияющих на каркас сил, либо сумме сил от всех трубопроводов с коэффициентом неодновременности = 0,5.

В расчет следует принимать худший вариант.

3.6. При трассировке трубопроводов следует ориентироваться на такое расположение компенсаторов и неподвижных опор, при котором неуравновешенные нагрузки на каркас не превышали бы величин указанных в п.3.2 и 3.3, а также п.3.4.

3.7. Колонны каркаса бункерно-деаэраторной этажерки должны быть дополнительно проверены в каждом этаже на действие местной сосредоточенной горизонтальной нагрузки, приложенной на середине высоты колонны (между закреплениями). Величину местной сосредоточенной нормативной нагрузки при проверке колонны в поперечном направлении принимать равной 5,0 тс, и при проверке в продольном направлении 7,0 тс. Одновременное действие этих нагрузок в двух направлениях исключается. Принимая нагру-

-зок в плане указывается в "Задании на разработку каркаса".

3.8. При отсутствии данных о нагрузках от веса трубопроводов, располагаемых в теле колонн допускается принимать величины обобщенных вертикальных нормативных нагрузок равными:

- 20,0 тс для распорок пролетом 12,0 м и 15,0 тс для распорок пролетом 6,0 м, приложенной в виде сосредоточенной силы в середине пролета (см. приложение 11).

-40,0 тс для колонн при их шаге равном 12,0 м и 30,0 тс для колонн при их шаге, равном 6,0 м в продольном направлении.

4.1. Технологические отделы выдают задания строительному отделу отдельно на расчет каркаса,в котором указываются все нагрузки (включая обобщенные воздействия от трубопроводов),воздействующие на элементы каркаса здания.

Задание на расчет каркаса выдается до разработки чертежей технологической части и должно содержать данные для расчета и разработки чертежей каркаса. К этим данным относятся,- габариты каркаса, нагрузки от оборудования,монтажные нагрузки,обобщенные нагрузки от трубопроводов, КВО, закладные детали для крепления элементов оборудования и трубопроводов к колоннам и ригелям каркаса с указанием нагрузок на них и других нагрузок в соответствии с п.1.2 настоящих указаний.

4.2. После разработки рабочих чертежей технологической части технологами выдается задание на разработку строительных чертежей перекрытий здания, в котором указываются дополнительные закладные детали для железобетонных перекрытий, проемы, опоры, под оборудование, металлические конструкции и др.

4.3. Суммарные величины нагрузок, приведенные в заданиях на разработку конструкций перекрытий, не должны превышать суммарную величину нагрузок, указанных в задании на каркас главного корпуса.

4.4. В технологическом задании должно быть оговорено, что горизонтальные температурные усилия от трубопроводов $\phi \leq 108$ мм не учитываются, а вертикальные нагрузки от них должны иметь на чертежах задания обозначение отличное от остальных трубопроводов.

4.5. Образцы оформления заданий и примеры подсчета обобщенных нагрузок на каркас приведены в приложении.

Начальник технического отдела МОАТЭП — Н.И.Соболев

Главный строитель — Д.А.Костин

Главный теплотехник — А.И.Гуревич

Главный специалист — Д.А.Воронов

Главный специалист — А.П.Христофоров

Руководитель разработки и исполнитель

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Строительные термины.

Температурный отсек- часть здания между торцом и температурным швом или между двумя температурными швами.

Рама- стержневая система, состоящая из вертикальных элементов-колонн и горизонтальных элементов-ригелей, у которой все или некоторые узловые соединения являются жесткими.

Рама деаэраторной- конструкция из колонн и ригелей, расположенная в вертикальной плоскости одной цифровой оси.

Распорка- горизонтальные элементы (балки), расположенные в теле колонн, которые соединяют рамы каркаса в продольном направлении.

Этажерка- однопролетное многоэтажное сооружение, состоящее из рам и перекрытий.

Как правило располагается между машинным отделением и котельным отделением.

Каркас- остов здания, состоящий из колонн, ригелей и продольных балок, соединенных между собой и образующих пространственную систему.

Приложение II

Таблица №1

NN п.п.	Наименов. нагрузки.	Отметка места прил.	Нормативные нагр. тс/кн. Статические: Обозн.	Статические: Вращ. длит.	Статические: Кратковрем.	Статические: Особые	Динам.: Обозн.	Динам.: Вес вращ. часть	Коэффиц. перегрузки.	Колич. нагр. на 1 блок.	Примечания
1	Деаэратор	Отм. 21.0	P_1	80.0/800.0	130*/1300*	—	—	—	1,2	2	*При гидроиспытании
			$P_1^г$	10.0/100.0	—	—	—	—	1,2	2	
2	Трубопроводы	Отм. 21.0	T_1	5.0/50.0	1.0**/10,0**	—	—	—	1,2	1	**При гидроиспытании
			$T_1^г$	0,5/5.0	—	—	—	—	1,2	1	
			$T_2^г$	0,5/5,0	—	—	—	—	1,2	1	
3	Насос	Отм 21.0	P_2	2,0/20,0	—	—	—	—	1,2	1	
							P_2	0,7/7,0	4.0	1	
4	Выхлопной трубопровод	-"- 21.0	T_5	2,0/20,0	—	5***/50***			1,2	1	***Реакция при подрыве клапанов.
5	Монтажная нагрузка на свободн. от оборудования площадь /.φ=0,7/	Отм. 21,0	q_1	—	0,7/7	—	—	—	1,2	—	

Примечания: 1. Цифры в числителе обозначают [тс] и в знаменателе [кн]

2. Цифры, приведенные в таблице, носят условный характер и показывают лишь порядок заполнения граф таблицы.

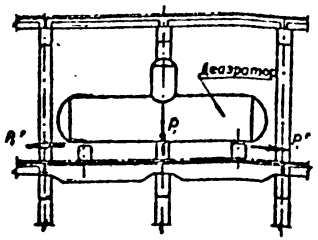
3. Величины нагрузок принимаются по заданию технологической части, разрабатываему для конкретного объекта.

4. Коэффициэнты перегрузки следует принимать по „Руководству по определению технологических нагрузок на строительные конструкции ТЭС."

Изм	Лист	N докум.	Подпись	Дата	Оформление технологического задания для разработки строит. части.		Лист 1

Приложение I

Разрез А-Б.



План

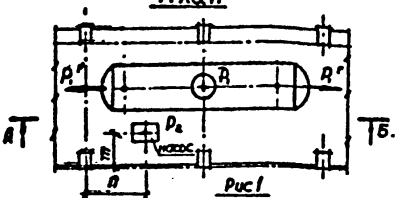
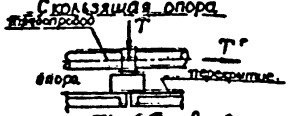


Рис 1

Скользящая опора



$T' = \rho_2 T$

$\rho_2 = 0.3$

Рис. 2

Подвесная опора

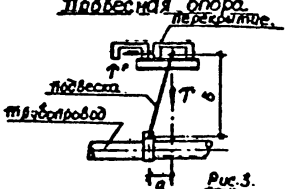


Рис. 3

$\frac{T}{T'} = \frac{b}{a}$; $T' = T \cdot \frac{a}{b}$;

$T' = \rho T$

a - величина перемещения при нагреве или охлаждении

$\rho = \frac{a}{b} \cong 0.05$; - в среднем.

Нагрузки от оборудования /временные длительные/ даются или в виде одной общей нагрузки, приложенной в центре оборудования, или, при очень тяжелом и громоздком оборудовании, в точках опирания этого оборудования /см. рисунок 1/

Нагрузки от трубопроводов на перекрытии даются по центру площадки опирания с привязкой.

Если вертикальные нагрузки могут вызывать горизонтальные усилия /скользящие опоры трубопроводов и подвески трубопроводов/, то горизонтальные нагрузки определяются в соответствии с указаниями п.2,6 настоящих „Указаний" и п.3,12 Руководства" /см. рис. 2 и 3/

Условные обозначения

⊙ сила направлена вверх.

⊕ сила направлена вниз.

/для сил перпендикулярных чертежу/.

Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	Изображение нагрузок на чертежах технологического задания.		Лист 2

Изображение нагрузок на чертежах технологических заданий

План

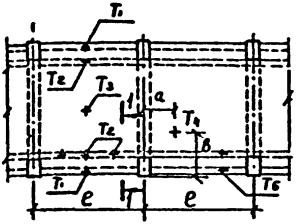
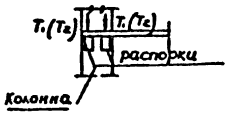


Рис.4

Разрез 1-1

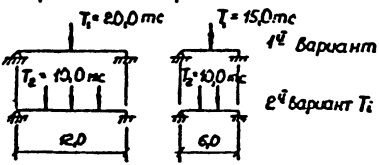


T_i – сосредоточенная нагрузка.

Обобщенные нагрузки на распорки.

Схемы нагрузок.

При e=12.0 м При e=6.0м



При отсутствии данных о нагрузках на распорки в расчет распорок следует принимать на каждую распорку обобщенную нагрузку:

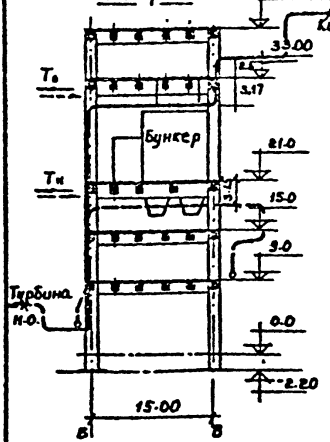
T_1 = 20 тс для e= 12,0м и T_1 = 15тс для e= 6,0м. /вариант 1/ или три обобщенных нагрузки T_2 = 10 тс для e= 12.0 м и две T_2 = 10 тс для e=6,0 м.

Пылеугольная ТЭС

Горячий промперегрев t=545°C Труба 426×18.

Питательная вода t=244°C Труба 377×28

Разрез.



Условные обозначения.

——— Горячий промперегрев.

——— Питательная вода.

н.о. неподвижная опора.

Подсчет воздействий на каркас при известной трассировки трубопроводов (на одну раму)

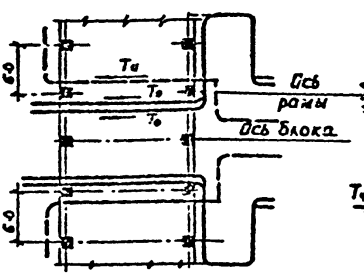
От горячего промперегрева:

$\Sigma T = \pm 2 \times 5{,}0 = \pm 10{,}0$ тс.

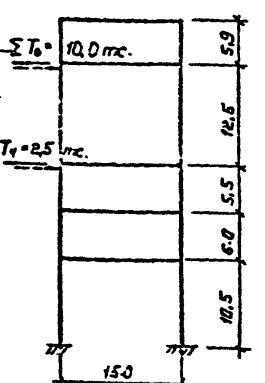
От питательной воды $T_в = \pm 2{,}50$ тс

(См. пункт 3.2 „указаний")

План.



Расчетная схема.



Инв.№ подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№

Определение горизонтальных нагрузок Т₀ на каркас здания при известной трассировки тр-дов. Поперечное направление

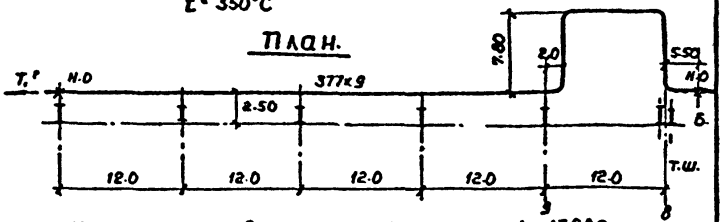
Лист 4

Приложение III-б

Общестанционная магистраль пара - 13 ата.

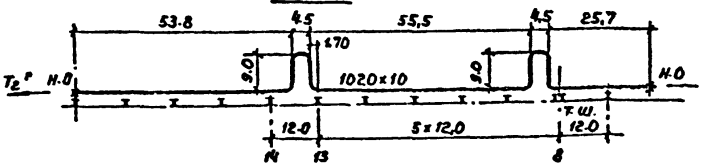
$t = 350°C$

План.



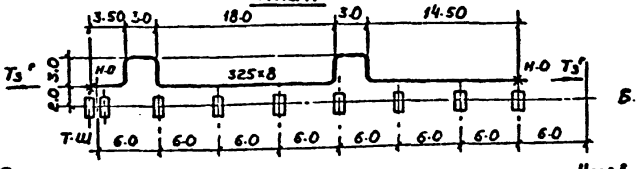
Магистральный паропровод - 1,5 ата $t = 130°C$

План.



Магистраль пара собственных нужд 8 ата $t = 200°C$

План



Примечание:

В расчет каркаса принимать согласно п 3.3 „Указаний" не более

$T_1^г \leq 1{,}50$ тс.

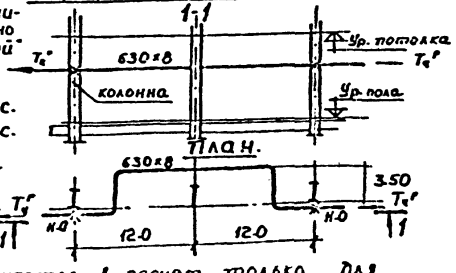
$T_2^г \leq 1{,}40$ тс.

/на 2 ряда колонн/

$T_3^г \leq 2{,}00$ тс.

$T_4^г \leq 2{,}5$ тс

Паропровод к деаэратору $t = 170°C$



Условные обозначения.

т.ш - температурный шов.

н.о - неподвиж. опора.

$T_4^г$ - принимается в расчет только для проверки колонны на прочность в пределах этажа.

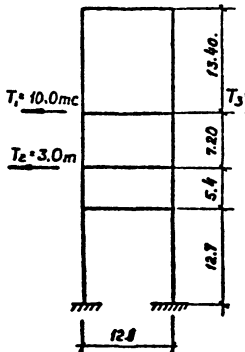
					Определение горизонтальных нагрузок Ti на каркас при известных трассировке труб. Предельное направление.		Лист 5

Приложение III-6

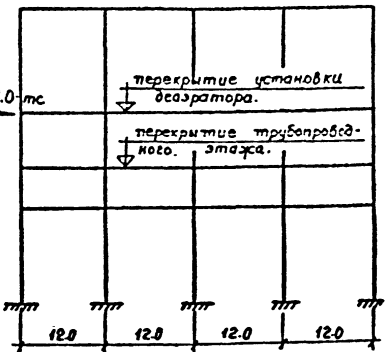
Воздействие на каркас по п. 3.4.

Расчетные схемы.

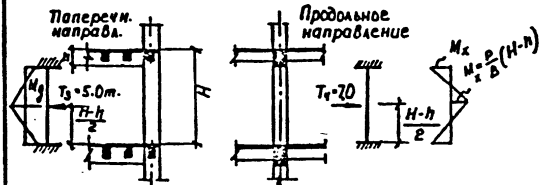
Поперечное направление



Продольное направление.



Воздействие на колонну /к п. 3.7/

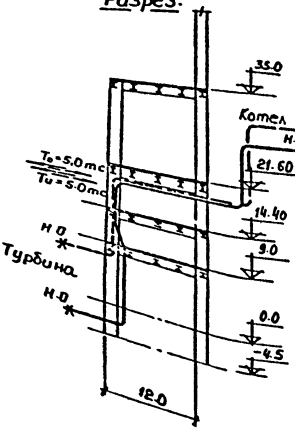


Примечание: При проверке колонны на местный изгиб к Mр и Nр, полученным из расчета каркаса, добавляется Mx (или My)
Сечение проверяется на усилие Mр + Mx(y) и Nр.
Одновременное действие Mx и My исключается

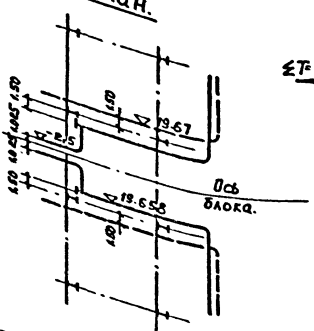
					Определение горизонтальных нагрузок Ti при отсутствии трассировки тр-дов.	Лист 6
Изм.	Кол.уч.	№ докум.	Подпись	Дата		

Газомазутная ТЭС.

Разрез.



План.



Условные обозначения

Острый пар t = 545°С; Труба 325×60

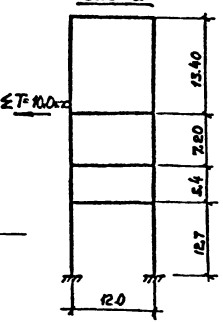
Горячий промперегрев t = 545°С; Труба 630×25

н.о – Неподвижная опора.

Определение воздействий по п.3.2 при известной трассировки трубопроводов (п.3.2 – Указаний)

От трубопровода острого пара и горячего промперегрева $\Sigma T = T_o + T_н = 5.0 + 5.0 = 10.0$ тс.

Расчетная схема.



Определение горизонтальных нагрузок на каркас здания при известной трассировки трубопроводов. Поперечное направление

Лист 7

1. Нагрузки на промежуточную неподвижную опору от трубопровода высокого давления.

Момент от неподвижной опоры тр-да, действующий на строительную конструкцию

W = момент сопротивления трубы.

$$M = \pm 0{,}001 \cdot W\sigma \text{ тсм.} : W\,[см^3];\ \sigma\,[кгс/мм^2]:$$

Горизонтальная сила в продольном (поперечном) направлении здания, действующая на строительную конструкцию

$$P = \pm \frac{M}{B} \text{ тс:}$$

B - условно принято равным 4,0 м.

Для труб острого пара и горячего промперегрева из стали 15Х1М1Ф — $\sigma = 8{,}63$ кгс/мм²;
12Х1МФ $\sigma = 7{,}78$ кгс/мм²;

Для труб питательных трубопроводов из стали 15ГС $-\sigma = 9{,}25$ кгс/мм²;

Для труб холодного промперегрева из стали „20" — $-\sigma = 7{,}35$ кг/мм²;

Значение P от трубопроводов с различными параметрами приведены в таблице 1

„P" принимается в расчет строительных элементов на которые она воздействует (опоры, балки и др.)

Сила „P" может учитываться также при расчете каркаса в поперечном направлении или при расчете его на одновременное воздействие в продольном и поперечном направлении сил по 0,7P.

При расчете каркаса на воздействие табличного значения P, усилия по 3.2 „Указаний" в расчет не принимаются

Действие P следует принимать в уровне перекрытия трубопроводного этажа.



Таблица 1

Р ном.	t раб.	Dн	S	Марка стали	W	б	М	Р	
кгс/см²	°С	мм	мм		см³	кгс/мм²	тс·м	тс.	кН
255	545	159	32	15Х1М1Ф	344	8,63	2,96	0,74	7,4
		194	38		618		5,33	1,33	13,3
		245	48		1246		10,75	2,68	26,8
		273	52		1705		14,7	3,68	36,8
		325	60		2835		24,4	6,10	61,0
140	545	133	20	12Х1МФ	176	7,78	1,37	0,34	3,4
		219	28		714		5,55	1,39	13,9
		273	32	15Х1М1Ф	1311	8,63	11,30	2,83	28,3
		325	38		2208		19,0	4,75	47,5
140	560	219	32	12Х1МФ	772	7,78	6,0	1,5	15,0
		273	36	15Х1М1Ф	1410	8,63	12,20	3,05	30,5
		377	50		3725		32,10	8,03	80,3
100	540	133	14	12Х1МФ	148	7,78	1,15	0,29	2,9
		159	16		234		1,82	0,46	4,6
		194	20		430		3,34	0,83	8,3
		219	22		610		4,75	1,19	11,9
		273	26		1150		8,95	2,24	22,4
		325	32		1970		18,30	4,58	45,8
41	545	159	8	12Х1МФ	137	7,78	1,07	0,27	2,7
		273	13		659		5,12	1,28	12,8
		377	17		1655		12,9	3,24	32,4
		426	19		2365		18,4	4,6	46,0
		465	22		3237		25,2	6,3	63,0
380	280	133	18	15ТС	165	9,25	1,53	0,38	3,8
		194	26		511		4,74	1,19	11,9
		273	36		1410		13,0	3,25	32,5
		325	42		2350		21,8	5,45	54,5
		377	50		3725		34,4	8,6	86,0

Таблица 1 /продолжение/

$P_{ном.}$	$t_{раб.}$	$D_н$	S	Марка стали	W	σ	M	P	
кгс/см²	°С	мм	мм		см³	кгс/мм²	тсм	тс.	кН.
240	250	133	13	15ГС	134	9,25	1,24	0,31	3,1
		194	17		385		3,56	0,89	8,9
		219	19		550		5,1	1,27	12,7
		273	24		1075		10	2,5	25,0
		325	28		1787		16,55	4,14	41,4
		377	32		2760		25,6	6,3	63,0
185	215	133	13	15ГС	134	9,25	1,24	0,31	3,1
		194	15		351		3,25	0,81	8,1
		219	16		480		4,45	1,11	11,1
		273	19		900		8,32	2,08	20,8
		325	22		1486		13,75	3,44	34,4
		377	26		2354		21,80	5,45	54,5
44	340	159	7	20	122	7,35	0,90	0,22	2,20
		465	16		2448		18,0	4,50	45,0

Примечание: При определении табличных значений P и M расчетные напряжения на металл определялись по ф-ле $\sigma [\sigma]_t K_1 K_2$ где $[\sigma]_t$ - основное допускаемое напряжения на металл K_1 и K_2 – понижающие коэффициенты, учитывающие долю напряжения, допустимую при расчете трубопроводов на компенсацию за вычетом напряжений от внутреннего давления среди в трубопроводе.

Значения коэффициентов K_1 и K_2 приняты:

для сталей 15ГС и Ст 20° $K_1 = 0,5$ и $K_2 = 1,0$;

для сталей 15Х1М1Ф и 12Х1МФ $K_1 = 0,5$; $K_2 = 0,9$;

2. Определение нагрузок от промежуточной неподвижной опоры трубопровода низкого давления передающихся на строительные конструкции.

Нагрузки приведенные в таблице 2. принимаются в расчет конструктивных элементов на которые воздействует конкретная неподвижная опора
Эти же нагрузки могут приниматься в расчет каркаса в продольном направлении
Если при расчете каркаса в продольном направлении нагрузки приняты по нижеприведенной таблице, то температурные воздействия по п 3.3 „Указаний" не учитываются
Таблица составлена для трубопроводов с параметрами $P \leq 16$ ата и $t \leq 350°C$

Таблица 2

$D_н \times S$ мм.	W см³	P тс	P кН	$D_н \times S$ мм.	W см³	P тс.	P кН.
1020×10	7937	14.0	140.0	426×9	1204	3,25	32,5
920×12	7666	14.2	142,0	426×7	949	2,60	26.0
920×9	5806	10,7	107.0	377×9	934	2,70	27,0
820×11	5576	11.0	110,0	325×8	616	1,94	19,4
820×9	4596	9,0	90,0	325×6	471	1,47	14.7
720×10	3903	8,1	81.0	273×7	379	1,30	13.0
720×8	3148	6,55	65,5	273×6	329	1,13	11.3
630×9	2686	6.0	60,0	219×6	209	0,79	7,9
		5,35	53,5	159×4,5	82	0,35	3,5
530×8	1686	4,13	41,3	133×4	51	0,25	2,5
478×8	1365	3,51	35,1	133×3,5	45	0,22	2,2
478×7	1201	3,08	30,8				

gost.e-ecolog.ru