

Временные рекомендации по проектированию

**Системы водопровода, канализации и водостока
многофункциональных высотных зданий и зданий-
комплексов в г. Москве**

Москва 2006 г.

Разработаны ОАО «Моспроект»

Авторы: Чернышев Е.Н., Добромуслов А.Я.(МГТУ им.И.Э.Баумана), Бочкарев В.И.
(ЦНИИЭП жилища)

Содержание

1	Введение	4
2	Область применения	4
3	Нормативные ссылки	5
4	Термины и определения	7
5	Основные положения	8
6	Требования к построению и проектированию систем.	8
6.1	Водоснабжение	8
6.1.1	Общие положения	8
6.1.2	Принципиальные схемы зонирования систем холодного и горячего водоснабжения	9
6.2	Канализация	19
6.2.1	Общие положения	19
6.2.2	Определение расчетного расхода сточной воды	20
6.2.3	Проектирование канализационных стояков	21
6.3	Водосток	28

1 Введение

- 1.1 Настоящие Рекомендации выпущены в развитие и дополнение МГСН 4.19-2005 «Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в г. Москве» [1] и содержат технические и конструктивные решения, обеспечивающие выполнение требований этих норм.
- 1.2 Рекомендации разработаны в помощь проектировщикам при разработке проектов современных (приближенных к интеллектуальным) зданий с повышенной комфортностью и безопасностью.
- 1.3 Многофункциональные здания и здания-комплексы формируются из помещений и встроено-пристроенных сооружений различного общественного и жилого назначения, сочетание которых обусловлено эксплуатационными потребностями, экономической целесообразностью и градостроительными требованиями.
- 1.4 Техническая оснащенность функциональных частей комплекса должна обеспечивать безопасность находящихся в нем людей, высокое качество эксплуатации сооружений, а также уровень сервисного обслуживания, обеспечивающий эффективное функционирование объекта.

2 Область применения

- 2.1 Настоящие Рекомендации предназначены для использования при проектировании высотных зданий и зданий-комплексов г. Москвы различного функционального назначения (в том числе и смешанного функционального назначения) высотой от 75 до 400 метров.

3 Нормативные ссылки

1.	МГСН 4.19-2005	«Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в г. Москве»
2.	СНиП 31.01-2003	«Дома жилые многоквартирные»
3.	МГСН 3.01-01	«Жилые здания»
4.	МГСН 4.04-94 (ТСН 31-34-95)	«Многофункциональные здания и комплексы»
5.	МГСН 4.16-98 (ТСН 31-316-99)	«Гостиницы»
6.	МГСН 4.10-97 (ТСН 31-312-98)	«Здания банковских учреждений»
7.	МГСН 4.17-98 (ТСН 31-317-99)	«Культурно-зрелищные учреждения»
8.	МГСН 4.08-97 (ТСН 31-310-98)	«Массовые типы физкультурно-оздоровительных учреждений»
9.	МГСН 4.12-97 (ТСН 31-313-98)	«Лечебно профилактические учреждения»
10.	МГСН 4.13-97 (ТСН 31-315-99)	«Предприятия розничной торговли»
11.	МГСН 4.14-98 (ТСН 31-320-2000)	«Предприятия общественного питания»
12.	МГСН 4.18-99 (ТСН 31-319-99)	«Предприятия бытового обслуживания населения»
13.	МГСН 4.06-96 (ТСН 31-306-96)	«Общеобразовательные учреждения»
14.	МГСН 4.07-96 (ТСН-31-307-96)	«Дошкольные учреждения»
15.	МГСН 5.01-01* (ТСН 21-301-2001)	«Стоянки легковых автомобилей»
16.	СНиП 31.05-2003	«Общественные здания административного назначения»
17.	СанПиН 2.1.4.559-96	«Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения»
18.	СанПиН 2.12.1002-00	«Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям»
19.	НМ-97-89	«Таблицы расчетных расходов воды и тепла на горячее водоснабжение, в зависимости от заселенности квартир»
20.	СНиП 2.04.01-85*	«Внутренний водопровод и канализация зданий»
21.	СП 40-107-2003	«Проектирование, монтаж и эксплуатация систем внутренней канализации из полипропиленовых труб.»
22.	СП 40-102-2000	«Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования».

23		«Проектирование, монтаж и эксплуатация систем канализации из пластмассовых труб для зданий и микрорайонов» Добромуслов А.Я., Санкова Н.В., М. ВНИИМП, 2004 г.).
24	Справочник проектировщика	«Вентиляция и кондиционирование воздуха» ч.II под редакцией И.Г.Староверова, 1977

Примечание: При исключении нормативных документов, на которые имеются ссылки, из числа действующих, следует руководствоваться нормами, введенными взамен исключенных, с учетом требований МГСН 4.19-2005 «Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в г. Москве» [1] и Приложений к ним.

4 Термины и определения

В данном документе, кроме приведенных ниже, использованы термины и определения принятые в нормативных документах, перечисленных в разделе 3.

Вентилируемый стояк	-стояк, с вытяжной частью, выведенной выше кровли здания и имеющей свободное сообщение с атмосферой.
Полувентилируемый стояк	-стояк, не имеющий вытяжной части и оборудованный вентиляционным клапаном, монтируемым в верхней части стояка (под точкой присоединения к стояку наиболее высоко расположенных приборов и оборудования).
Невентилируемый стояк	-стояк, не имеющий вытяжной части и оканчивающийся прочисткой, устраиваемой в верхней части стояка (под точкой присоединения к стояку наиболее высоко расположенных в здании приборов).
Однотрубная система канализации	-система канализации, в которой сточная жидкость транспортируется по вентилируемому стояку, не имеющему дополнительной вентиляции, который называется «сточным» или «мокрым»;
Двухтрубная система канализации	-система канализации, в которой к сточному стояку перемычками присоединяется второй стояк (вентиляционный или сухой), выводимый выше кровли здания и обеспечивающий дополнительную вентиляцию сточного стояка.
Прямолинейный канализационный стояк	- канализационный стояк, не имеющий по всей высоте точек перегиба
Криволинейный канализационный стояк	- канализационный стояк, имеющий точки перегиба.
Вентиляционный клапан	-устройство, обеспечивающее поступление воздуха из атмосферы в канализационный стояк при транспортировке по нему жидкости и запирающее воздух в стояке при отсутствии в нем сточной жидкости.

5 Основные положения

5.1 При разработке основных комплектов проектной документации настоящего подраздела следует руководствоваться действующими федеральными, территориальными и ведомственными нормативными документами по проектированию СНиП 31-01-2003[2], МГСН 3.01-01 [3], МГСН 4.04-94 [4], МГСН 4.16-98 [5], СНиП 31.05-2003 [16], МГСН 4.10-97 [6], МГСН 4.17-98 [7], МГСН 4.08-97 [8], МГСН 4.12-97 [9], МГСН 4.13-97 [10], МГСН 4.14-98 [11], МГСН 4.18-99 [12], МГСН 4.06-96 [13], МГСН 4.07-96 [14], МГСН 5.01-01* [15], СанПиН 2.1.4.559-96 [17], СанПиН 2.12.1002-00 [18], НМ-97-89 [19], СНиП 2.04.01-85* [20] с учетом требований МГСН 4.19-2005 «Многофункциональные высотные здания и здания-комплексы в г.Москве» [1], а также данных Рекомендаций.

6 Требования к построению и проектированию систем.

6.1 Водоснабжение

6.1.1 Общие положения

Выбор принципиальных схемных решений по зонированию систем холодного и горячего водоснабжения зависит от следующих основных факторов :

- высоты здания и его объемно-планировочных решений;
- высоты пожарных отсеков;
- технических характеристик насосных агрегатов и других факторов.

6.1.2 Принципиальные схемы зонирования систем холодного и горячего водоснабжения

6.1.2.1 Схема холодного водоснабжения предназначенная преимущественно для зданий высотой 150-200 м приведена на рис.1.

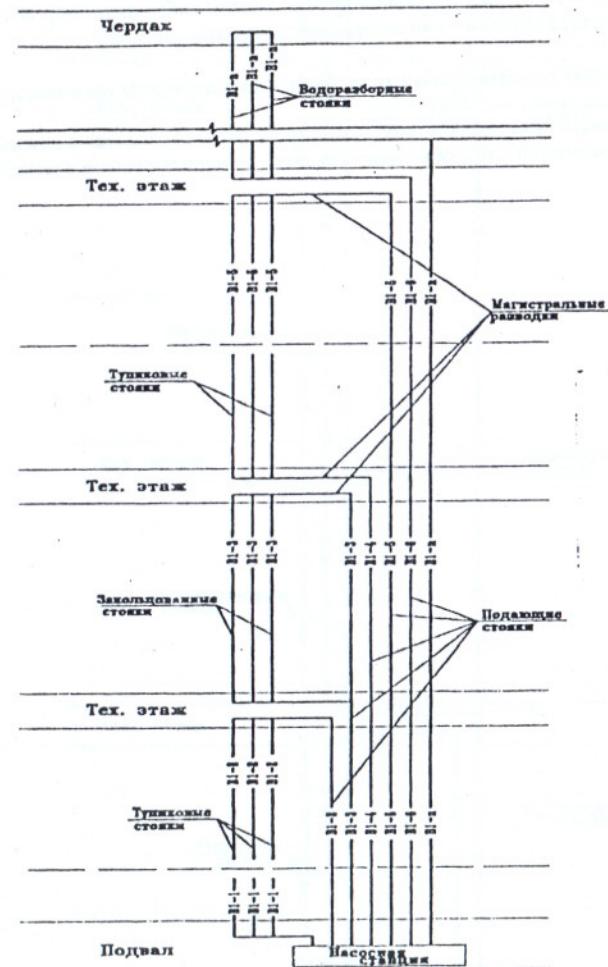


Рис.1

6.1.2.1.1 Особенности построения этой схемы водоснабжения следующие:

- повысительные насосы устанавливаются в техподполье или на верхнем подземном этаже;
- для каждого противопожарного отсека предусматриваются самостоятельные сети;
- насосные агрегаты подбираются с учетом соблюдения нормативного давления в сети, для одного или нескольких пожарных отсеков;
- разводка магистральных трубопроводов производится в технических этажах;
- система водоснабжения может применяться тупиковая с нижней или верхней разводкой или с объединением водоразборных стояков в секционные узлы.

6.1.2.2 Схема холодного водоснабжения предназначенная для зданий любой этажности приведена на рис.2.

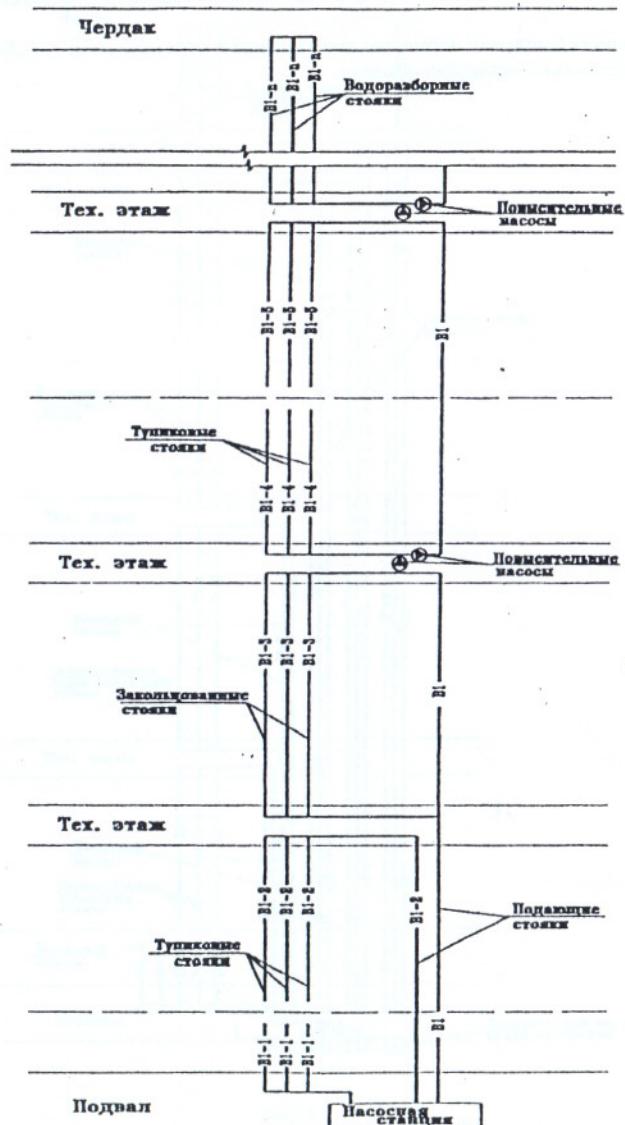


Рис. 2

6.1.2.2.1 Особенности построения этой схемы водоснабжения, по сравнению с приведенной на рис. 1, следующие:

- повысительные насосы устанавливаются последовательно на технических этажах.
- при соблюдении нормативного давления в сети насосы могут обслуживать несколько зон водоснабжения.

6.1.2.3 Схема хозяйствственно-противопожарного водоснабжения предназначенная преимущественно для зданий высотой до 200 м приведена на рис.3.

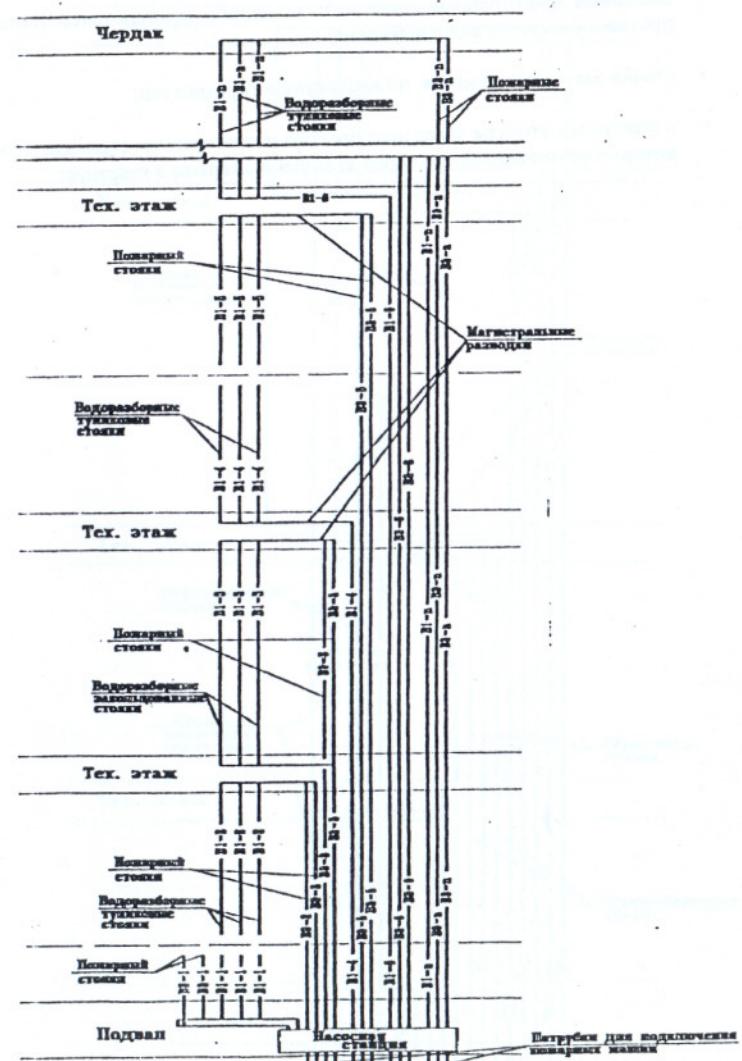


Рис. 3

**Рекомендации по проектированию.
Системы водопровода, канализации и водостока
многофункциональных высотных зданий
и зданий-комплексов в г. Москве**

6.1.2.3.1 Особенности построения этой схемы водоснабжения следующие:

- предусматривается объединенная хозяйствственно-противопожарная система;
- пожарные краны устанавливаются на подающих стояках хозяйствственно-противопожарного водоснабжения;
- стояки закольцовываются по вертикали и горизонтали;
- к пожарным стоякам через реле протока подключаются спринклерные оросители, которые устанавливаются перед входными дверями в квартиры.

**Рекомендации по проектированию.
Системы водопровода, канализации и водостока
многофункциональных высотных зданий
и зданий-комплексов в г. Москве**

6.1.2.4 Схема горячего водоснабжения пред назначенная для зданий высотой до 200 м. приведена на рис.4.

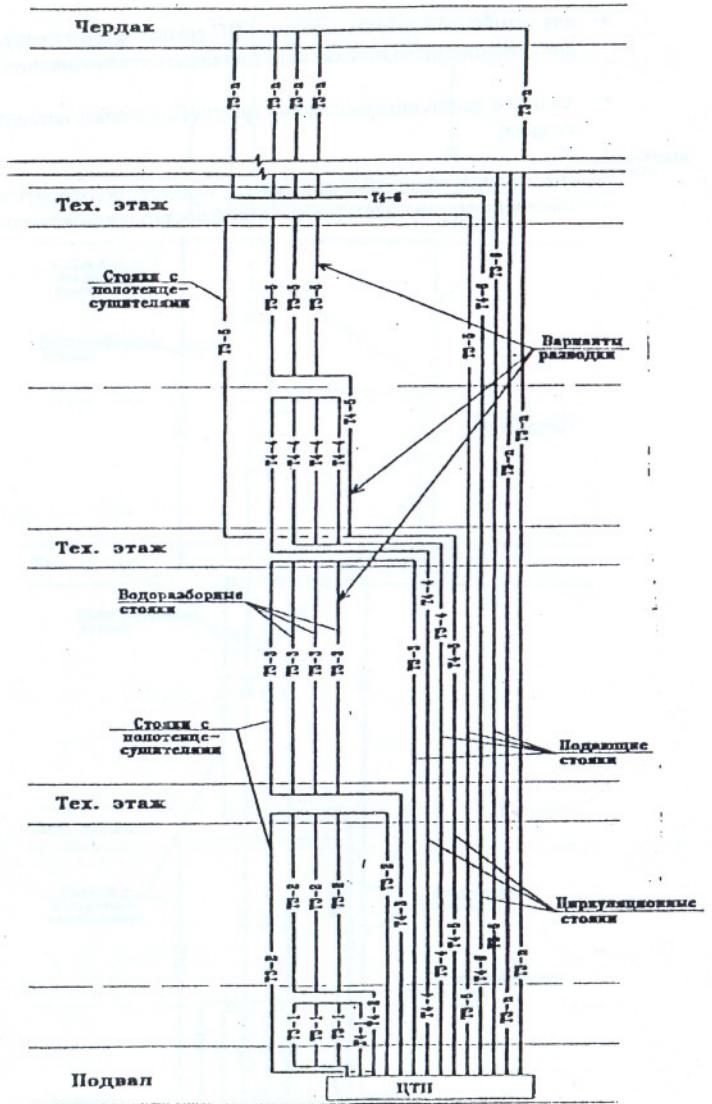


Рис. 4

6.1.2.4.1 Особенности построения этой схемы водоснабжения следующие:

- тепломеханическое оборудование расположено в ЦТП на верхнем подземном этаже или в техподполье;
- для устойчивой работы системы ГВС рекомендуется предусматривать для каждого противопожарного отсека самостоятельное теплообменное оборудование;
- стояки с полотенцесушителями могут обслуживать несколько противопожарных отсеков;
- объединение водоразборных стояков следует производить только в тех помещениях, где имеется постоянный доступ технического персонала.

6.1.2.5 Схема горячего водоснабжения предназначенная для зданий любой этажности приведена на рис.5.

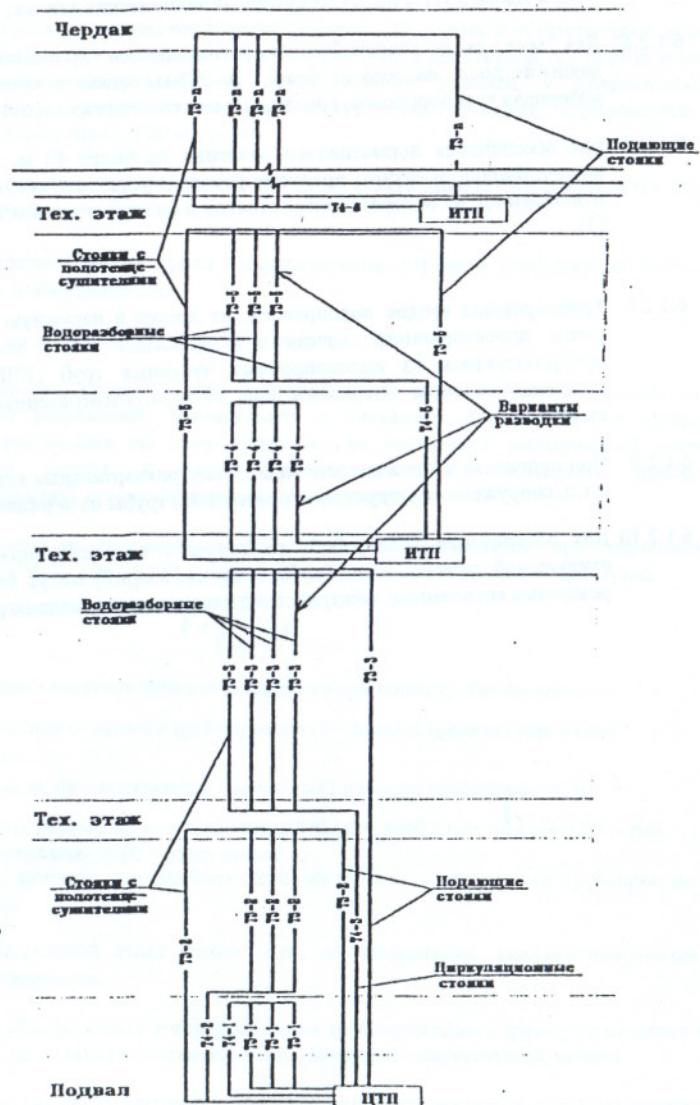


Рис. 5

6.1.2.5.1 Особенности построения этой схемы водоснабжения следующие:

- тепломеханическое оборудование для приготовления горячей воды устанавливается в ЦТП, расположенному в техподполье или верхнем подземном этаже, а также в ИТП на промежуточных технических этажах;
- 6.1.2.6 Для всех схем водоснабжения рекомендуется принимать гидростатическое давление после насосов не более 150-200 м. водяного столба в зависимости от материала трубопроводов, арматуры и их технических характеристик.
- 6.1.2.7 для обеспечения нормативного давления не более 40 м. водяного столба до водоразборной арматуры предусматривается установка регуляторов давления на ответвлениях от водоразборных стояков в соответствии с МГСН 3.01-01 (п. 5.3.) [3].
- 6.1.2.8 Трубопроводы вводов водопровода, от врезки в наружную кольцевую сеть до стены проектируемого здания при прокладке их в земле, рекомендуется предусматривать из высокопрочных чугунных труб (ВЧШГ) с внутренним цементно-песчаным покрытием или из труб, изготовленных из нержавеющей стали.
- 6.1.2.9 При прокладке вводов водопровода во внутридворовых коллекторах, туннелях и т.п. сооружениях следует предусматривать трубы из нержавеющей стали.
- 6.1.2.10 Для обеспечения бесперебойного горячего водоснабжения в период летних отключений горячей воды (либо в случае аварий) могут быть предусмотрены резервные автономные электрические накопительные водонагреватели.

6.2 Канализация

6.2.1 Общие положения

6.2.1.1 Проектирование систем внутренней канализации жилых и общественных зданий высотой более 75 м выполняется в соответствии с действующими нормативными документами федерального и ведомственного уровней, с использованием накопленного мировой практикой опыта проектирования, строительства и эксплуатации аналогичных систем.

6.2.1.2 Гидравлическая надежность систем канализации зданий характеризуется двумя параметрами:

- устойчивостью против срыва гидравлических затворов санитарно-технических приборов и оборудования;
- незасоряемостью отводных трубопроводов.

6.2.1.3 Устойчивость против срыва гидравлических затворов гарантируется, если величина разрежений, возникающих в канализационном стояке в процессе транспортирования по нему жидкости, не превышает минимальной высоты водяного столба в гидравлических затворах санитарных приборов (оборудования), присоединенных к данному стояку.

6.2.1.4 Незасоряемость отводных трубопроводов обеспечивается при выполнении условия СНиП 2.04.01-85* (п. 18.2) [20], описанного следующей формулой:

$$V \cdot \sqrt{\frac{h}{dp}} \geq K \quad (1)$$

где V – средняя скорость течения жидкости в отводном трубопроводе, м/с;
 $\frac{h}{dp}$ – наполнение отводного трубопровода (h – высота протекающего слоя

воды, м, dp – внутренний (расчетный) диаметр трубопровода, м);

K – параметр, равный 0,5 для технически гладких труб (пластмасса) и 0,6 – для шероховатых труб (чугун, сталь).

При этом, скорость должна быть не менее 0,7 м/с, а наполнение трубопровода не менее 0,3.

6.2.1.5 Канализационный стояк может быть вентилируемым, полувентилируемым и невентилируемым.

6.2.1.6 Стойки, объединенные поверху сборным трубопроводом в группу из не менее 4-х стояков, не имеющую вытяжной части, являются полувентилируемыми.

6.2.1.7 В здании, где предусмотрено устройство полувентилируемых и невентилируемых стояков, предусматривается также устройство вентилируемых канализационных стояков, обеспечивающих вентиляцию участка наружной канализационной сети в районе строящегося объекта.

При этом количество «п» таких стояков может быть определено по формуле :

Рекомендации по проектированию.
Системы водопровода, канализации и водостока
многофункциональных высотных зданий
и зданий-комплексов в г. Москве

$$n = \frac{kW}{320}, \quad (2)$$

где k – кратность воздухообмена в наружной сети канализации (участок сети в районе строящегося объекта); рекомендуется принимать $k = 100$;
 W – емкость трубопроводов расчетного участка канализационной сети, включая емкость расположенных на ней канализационных колодцев, м³;
320 – минимальный расход загрязненного воздуха, выходящего в атмосферу через вытяжную часть канализационного стояка диаметром 100 мм, (м³/сут.)

6.2.1.8 Системы канализации высотных зданий могут быть однотрубными (одностояковыми) и двухтрубными (двухстоечными).

6.2.2 Определение расчетного расхода сточной воды

6.2.2.1 Диаметр сточного канализационного стояка рассчитывается по величине максимального секундного расхода сточной жидкости q_s , который равен:

$$q_{cm}^s = q^{tot} + q_0^{s,1} \quad (3)$$

где: q^{tot} – максимальный секундный расход холодной плюс горячей воды, л/с;
 $q_0^{s,1}$ – максимальный расход стоков от прибора с максимальным водоотведением, л/с (принимается равным 1,6 л/с – расходу от сливного бачка унитаза)

Примечание. Не рекомендуется определять величину q^{tot} по числу одновременно действующих приборов, как это регламентировано СНиП 2.04.01-85*[20].

Методика определения q^{tot} приведена в работе "Проектирование, монтаж, и эксплуатация систем канализации из пластмассовых труб для зданий и микрорайонов [23].

6.2.2.2 Расчетный расход стоков для определения диаметра отводного самотечного трубопровода определяется по формуле СП 40-107-2003 [21]:

$$q_{mp}^s = \frac{Q_h^{tot}}{3,6} + K_s \cdot q_0^{s,2}, \quad (4)$$

где Q_h^{tot} – расчетный часовой расход сточной жидкости на расчетном участке, м³/час;
 K_s – коэффициент осреднения расхода стоков в отводном трубопроводе;
 $q_0^{s,2}$ – расход стоков от прибора с максимальной вместимостью (для жилых зданий $q_0^{s,2} = 1,1$ л/с от ванны емкостью 150-170 л.)

Значение коэффициента K_s принимается по таблице 1 в зависимости от суммарного числа N обслуживаемых санитарных приборов и длины L , м отводного трубопровода.

Рекомендации по проектированию.
Системы водопровода, канализации и водостока
многофункциональных высотных зданий
и зданий-комплексов в г. Москве

Таблица 1

N/L	1	3	5	7	10	15	20	30	40	50	100	500	1000
4	0,61	0,51	0,46	0,43	0,40	0,36	0,34	0,31	0,27	0,25	0,23	0,15	0,13
8	0,63	0,53	0,48	0,45	0,41	0,37	0,35	0,32	0,28	0,26	0,24	0,16	0,13
12	0,64	0,54	0,49	0,46	0,42	0,39	0,36	0,33	0,29	0,26	0,24	0,16	0,14
16	0,65	0,55	0,50	0,47	0,43	0,39	0,37	0,33	0,30	0,27	0,25	0,17	0,14
20	0,66	0,56	0,51	0,48	0,44	0,40	0,38	0,34	0,30	0,28	0,25	0,17	0,14
24	0,67	0,57	0,52	0,48	0,45	0,41	0,38	0,35	0,31	0,28	0,26	0,17	0,15
28	0,68	0,58	0,53	0,49	0,46	0,42	0,39	0,36	0,31	0,29	0,27	0,18	0,15
32	0,68	0,59	0,53	0,50	0,47	0,43	0,40	0,36	0,32	0,30	0,27	0,19	0,16
36	0,69	0,59	0,54	0,51	0,47	0,43	0,40	0,37	0,33	0,31	0,28	0,19	0,17
40	0,70	0,60	0,55	0,52	0,48	0,44	0,41	0,37	0,33	0,31	0,28	0,19	0,17
100	0,77	0,69	0,64	0,60	0,50	0,52	0,49	0,45	0,40	0,37	0,34	0,28	0,23
500	0,95	0,92	0,89	0,88	0,86	0,83	0,81	0,77	0,73	0,70	0,66	0,56	0,24
1000	0,99	0,98	0,97	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88	0,77	0,25

6.2.3 Проектирование канализационных стояков

6.2.3.1 Вентилируемые канализационные стояки

6.2.3.1.1 Гидравлический расчет вентилируемых канализационных стояков выполняется в соответствии с регламентами СП 40-102-2000 [22].

6.2.3.1.2 При высоте гидравлических затворов 60 мм у приборов, присоединяемых к канализационному стояку высотой до 100 м, конструкцию системы канализации (диаметры стояка и поэтажных отводов и угол присоединения отводов к стояку) рекомендуется определять по таблицам 2-5. При высоте стояков более 100 м величина разряжений в стояке определяется как сумма Δp_{jk} и Δp_{rv} ,

где Δp_{jk} – величина разряжений, мм в.ст., возникающих из-за дефицита воздуха при опускном движении жидкости в вертикальном трубопроводе;
 Δp_{rv} – потери напора воздуха, мм в.ст., поступающего из атмосферы в стояк
В соответствии с СП 40-102-2000 (п.4.5.3) [22]

$$\Delta p_{jk} = \frac{366 \left[\frac{q_{cm}^s}{(1 + \cos \alpha) d_{cm}^2} \right]^{1,677}}{\left(\frac{d_{cm}}{D_{out}} \right)^{0,71} \cdot \left(\frac{90 d_{cm}}{L_{cm}} \right)^{0,5}}, \quad (5)$$

где α – угол присоединения поэтажного отвода к стояку, град.

q_{cm}^s – расчетный расход стоков, м³/с;

d_{cm} – внутренний (расчетный) диаметр стояка, м;

L – высота стояка, м. При $90 d_{cm} > L$ следует принимать $90 d_{cm} = L$;

D_{out} – внутренний (расчетный) диаметр поэтажного отводного трубопровода, м

Для определения потерь напора воздуха Δp_{rv} могут быть использованы таблицы для расчета воздуховодов по справочнику проектировщика [24].

**Рекомендации по проектированию.
Системы водопровода, канализации и водостока
многофункциональных высотных зданий
и зданий-комплексов в г. Москве**

Таблица 2. Пропускная способность стояков из ПНД труб

Наружный диаметр позважных отводов, мм	Угол присоединения позважных отводов к стояку, град	Пропускная способность, л/с, вентилируемых стояков из ПНД труб при диаметре, мм		
		50	90	110
50	45	1,07	5,1	8,4
	87,5	0,66	3,2	5,2
90	45	-	3,9	6,4
	87,5	-	2,4	3,95
110	45	-	-	5,9
	87,5	-	-	3,6

Таблица 3 Пропускная способность стояков из ПВХ труб

Наружный диаметр позважных отводов, мм	Угол присоединения позважных отводов к стояку, град	Пропускная способность, л/с, вентилируемых стояков из ПВХ труб при диаметре, мм	
		50	110
50	45	1,1	8,22
	87,5	0,69	4,83
110	45	-	5,85
	87,5	-	3,58

Таблица 4 Пропускная способность стояков из ПП труб

Наружный диаметр позважных отводов, мм	Угол присоединения позважных отводов к стояку, град	Пропускная способность, л/с, вентилируемых стояков из ПП труб при диаметре, мм	
		50	110
40	45	1,23	8,95
	87,5	0,76	5,5
50	45	1,07	8,4
	87,5	0,66	5,2
110	45	-	5,9
	87,5	-	3,6

Таблица 5 Пропускная способность стояков из чугунных труб

Наружный диаметр позважных отводов, мм	Угол присоединения позважных отводов к стояку, град	Пропускная способность, л/с, вентилируемых стояков из чугунных труб при диаметре, мм		
		50	100	150
50	90	0,8	4,3	11,4
	60	1,2	6,4	17,0
	45	1,4	7,4	19,6
100	90	-	3,2	8,5
	60	-	4,9	12,8
	45	-	5,5	14,5
150	90	-	-	7,2
	60	-	-	11,0
	45	-	-	12,6

Примечание: Диаметр канализационного стояка должен быть не менее наибольшего диаметра позважных отводов, присоединенных к этому стояку

Величина Δp , определяется (по соответствующим таблицам) как сумма потерь напора воздушной струи на трение и в местных сопротивлениях (принимаются равными 50% от потерь на трение) в зависимости от скорости течения воздуха V_b , диаметра, материала и длины канализационного стояка. Скорость воздуха равна :

$$V_b = 2,6 \cdot V_{\text{ж}}^{0,184}, \quad (6)$$

где $V_{\text{ж}}$ – условная скорость сточной жидкости, определяемая как отношение ее расхода ($\text{м}^3/\text{с}$) к площади живого сечения стояка (м^2).

**Рекомендации по проектированию.
Системы водопровода, канализации и водостока
многофункциональных высотных зданий
и зданий-комплексов в г. Москве**

6.2.3.1.3 В тех случаях, когда суммарная величина разрежений в сточном стояке превышает минимальную высоту гидравлических затворов санитарно-технических приборов, присоединяемых к этому стояку, возможны три варианта конструкции системы канализации:

- увеличение диаметра сточного стояка;
- рассредоточение расхода сточной жидкости по нескольким сточным стоякам;
- устройство двухтрубной системы канализации (сточный плюс вентиляционный стояки).

6.2.3.1.4 Первый вариант является предпочтительным, поскольку выигрывает в простоте, материалоемкости и трудозатратах на монтаж.

6.2.3.1.5 Пропускная способность сточных стояков диаметрами 125 и 150 мм приведена в таблице 6.

6.2.3.1.6 При высоте стояков более 100 м их гидравлический расчет в соответствии с п. 6.2.3.1.2. обязателен.

**Таблица 6 Пропускная способность канализационных стояков
(высота гидрозатворов 60 мм)**

Диаметр позважных отводов, мм	Угол присоединения позважных отводов к стояку, град	Пропускная способность вентилируемых стояков диаметром, мм	
		125	150
50	45	12,5	19,9
	60	11,1	17,6
	90	7,4	11,7
100	45	9,4	14,5
	60	8,3	12,8
	90	5,5	8,62
125	45	8,58	13,6
	60	7,57	11,87
	90	5,05	7,77
150	45	-	12,6
	60	-	11,0
	90	-	7,2

6.2.3.1.7 При устройстве двухтрубных систем канализации следует иметь в виду, что весь воздух, поступающий из атмосферы в систему канализации, движется по вентиляционному стояку. В соответствии с СП 40-102-2000 (п. 4.5.4) [22] величина этого расхода, м³/с, равна :

$$Q_B = \frac{13,8 \cdot (q_{\text{ж}}^{\text{2}})^{0,333} \cdot d_{\text{cm}}^{1,75} \left(\frac{d_{\text{cm}}}{d_{\text{амв}}} \right)^{0,12}}{\sqrt{\frac{90d_{\text{cm}}}{L} \cdot (1 + \cos \alpha)^{0,177}}}, \quad (7)$$

6.2.3.1.8 В двухтрубных системах канализации величина разрежений является функцией скорости движения воздуха в вентиляционном стояке, поэтому при расчетах величина Δp не учитывается.

Скорость воздуха V_B , м/с, равна :

$$V_B = \frac{Q_B}{W_{\text{ст}}}, \quad (8)$$

$W_{\text{ст}}$ – площадь сечения вентиляционного стояка, м^2 ;
 Q_B – расход воздуха эжектируемого (увлекаемого) в стояк движущимися в нем сверху вниз стоками, $\text{м}^3/\text{s}$.

6.2.3.1.9 Вентилируемый стояк выводится выше кровли здания на 0,15-0,3 м. Вытяжная часть стояка дефлектором не оборудуется. Диаметр вытяжной части равен диаметру стояка.

6.2.3.1.10 Рекомендуется объединение поверху группы канализационных стояков одной вытяжной частью. При этом, чем большее количество стояков объединяется, тем надежнее работает система канализации. Диаметры участков сборного трубопровода, как и диаметр единой вытяжки, равняются наибольшему диаметру канализационного стояка из объединяемой группы.

6.2.3.1.11 Участки сборного трубопровода прокладываются с уклонами в сторону стояков для обеспечения стока конденсата. В неотапливаемом чердаке сборный трубопровод теплоизолируется.

6.2.3.1.12 Допускается не устраивать вытяжную часть при объединении поверху группы из 4-х и более канализационных стояков. В этом случае стояки становятся полувентилируемыми.

6.2.3.2 Полувентилируемые канализационные стояки

6.2.3.2.1 Пропускная способность каждого канализационного стояка, объединенного поверху в группу из 4-х и более стояков, равна пропускной способности аналогичного вентилируемого стояка при прочих равных условиях.

6.2.3.2.2 Пропускная способность полувентилируемого канализационного стояка диаметром 100 мм, оборудованного вентиляционным клапаном австрийской фирмы Hutterer and Lechner (HL), приведена в СП 40-107-2003 (п. 4.13. и Приложение Б) [21].

6.2.3.2.3 Полувентилируемые стоки устраиваются во всех случаях, когда необходимо обеспечить устойчивость против срыва гидравлических затворов санитарно-технических приборов, присоединенных к стоякам, но невозможно устройство их вытяжных частей (эксплуатируемые кровли, расположенные близко от открывающиеся окна и балконы и т.п.).

6.2.3.3 Невентилируемые канализационные стояки

6.2.3.3.1 Пропускная способность невентилируемых канализационных стояков приведена в таблицах приведенных в СП 40-102-2000[22].

6.2.3.3.2 В тех случаях, когда на объекте большая часть стояков не вентилируется, в целях обеспечения вентиляции участка наружных сетей канализации в районе

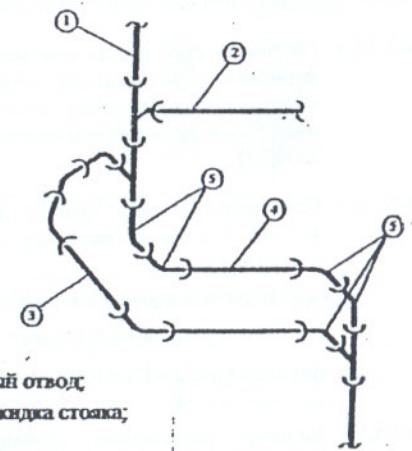
данного объекта, следует предусматривать устройство вентилируемых стояков в соответствии с п. 6.2.1.7. настоящих Рекомендаций.

6.2.3.4 Криволинейные канализационные стояки

6.2.3.4.1 Канализационные стояки по всей высоте должны быть прямолинейными, не иметь точек перегиба.

6.2.3.4.2 При невозможности выполнения этого условия следует иметь в виду, что в каждой точке перегиба криволинейного канализационного стояка происходит изменение режимов течения жидкости и воздуха, что непосредственно над первой (по ходу движения стояков) точкой приводит к резкому увеличению давления воздуха в стояке, а непосредственно под второй – к резкому увеличению дефицита воздуха.

В таких случаях устраивается отводная линия (петлеобразный трубопровод), соединяющая участки стояков с повышенным и пониженным давлением (рис. 6), стояк, расположенный ниже второй точки перегиба, оборудуется вентиляционным клапаном (рис. 7).



1 - канализационный стояк; 2 - поэтажный отвод;
3 - петлеобразный трубопровод; 4 - переходка стояка;
5 - отвод 45°

Рис. 6 Устройство петлеобразного трубопровода в точках перегиба канализационного стояка

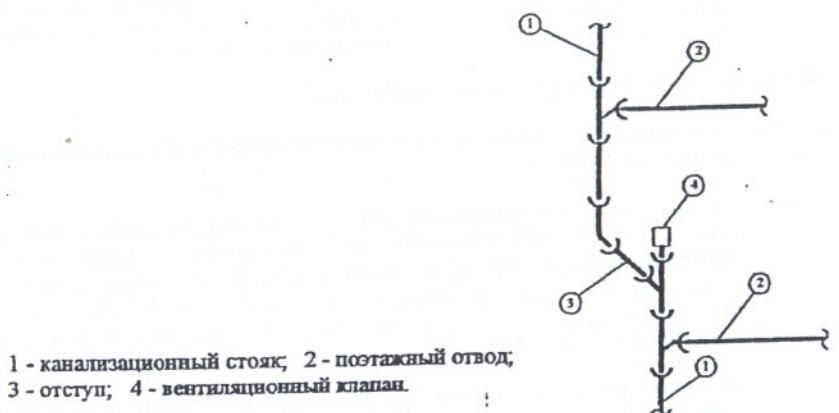


Рис. 7 Устройство вентиляционного клапана над отступом на канализационном стояке

6.2.3.5 Гидравлический расчет отводных трубопроводов

6.2.3.5.1 Гидравлический расчет отводных самотечных трубопроводов выполняется по формулам, учитывающим шероховатость материала труб, вязкость сточной жидкости и связь между законом распределения средних скоростей течения жидкости и законом гидравлических сопротивлений – по формулам СП 40-102-2000[22].

6.2.3.5.2 Если производители труб не приводят значений эквивалентной равномерно зернистой шероховатости K_z , то в расчетах следует применять следующие значения K_z :

- пластмассовые трубы – $K_z = 0,02$ мм;
- стальные трубы – $K_z = 0,138$ мм;
- чугунные трубы – $K_z = 0,47$;

6.2.3.5.3 Диаметр самотечного трубопровода (независимо от материала труб) определяется по номограмме (рис. 8), приведенной в СП 40-102-2000 (Приложение Г) [22], по значениям скорости течения, расхода жидкости и наполнения трубопровода.

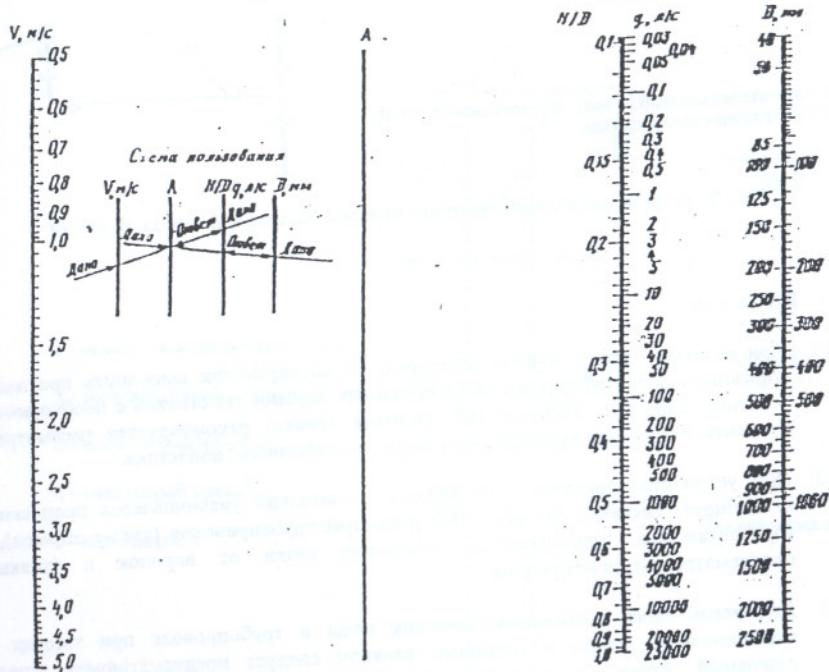


Рис. 8 Номограмма для определения диаметра канализационного трубопровода

6.2.3.5.4 Уклон трубопровода рассчитывается по значениям диаметра трубопровода, величины K_z , скорости и расхода жидкости, наполнения трубопровода в соответствии с СП 40-102-2000 (п. 4.5.5) [22].

6.2.3.5.5 В том случае, когда невозможно выполнить условия раздела 6.2.1 настоящих рекомендаций, трубопровод является безрасчетным и прокладывается с безрасчетным уклоном, но не менее $1/d_p$.

6.2.3.5.6 В том случае, когда произведение уклона поэтажного самотечного трубопровода (уклон выражен в $\text{мм}/\text{м}$) на длину этого трубопровода (длина выражена в м) превышает высоту минимального гидравлического затвора одного из санитарно-технических приборов, присоединенных к этому трубопроводу в его начальной (по ходу движения стоков) точке устанавливается вентиляционный клапан (рис. 9).

**Рекомендации по проектированию.
Системы водопровода, канализации и водостока
многофункциональных высотных зданий
и зданий-комплексов в г. Москве**



Рис. 9 Устройство вентиляционного клапана на длиной отводной линии

6.3 Водосток

- 6.3.1 При объемно-планировочных решениях, не позволяющих выполнить прокладку горизонтальных трубопроводов от приемных воронок до стояков с необходимым уклоном или при значительной площади кровли, рекомендуется рассмотреть варианты устройства вакуумного (напорного, сифонного) водостока.
- 6.3.2 При устройстве вакуумного водостока значительно увеличивается пропускная способность системы, уменьшаются диаметры трубопроводов (кроме стояков), а горизонтальные трубопроводы, отводящие стоки от воронок к стоякам, предусматриваются без уклона.
- 6.3.3 Для исключения повышения давления воды в трубопроводе при засорах и переполнениях, рядом с основным стояком следует предусматривать второй резервный стояк, с устройством между ними перемычек на каждом промежуточном техническом этаже (в том числе на верхнем и нижнем технических этажах). Рис. 10.
- 6.3.4 Верхняя часть резервного стояка должна заканчиваться на верхнем техническом этаже с установкой воздушного клапана. Основной и резервный водосточные стояки должны иметь самостоятельные выпуски в наружную водосточную сеть (допускается в один колодец).

**Рекомендации по проектированию.
Системы водопровода, канализации и водостока
многофункциональных высотных зданий
и зданий-комплексов в г. Москве**

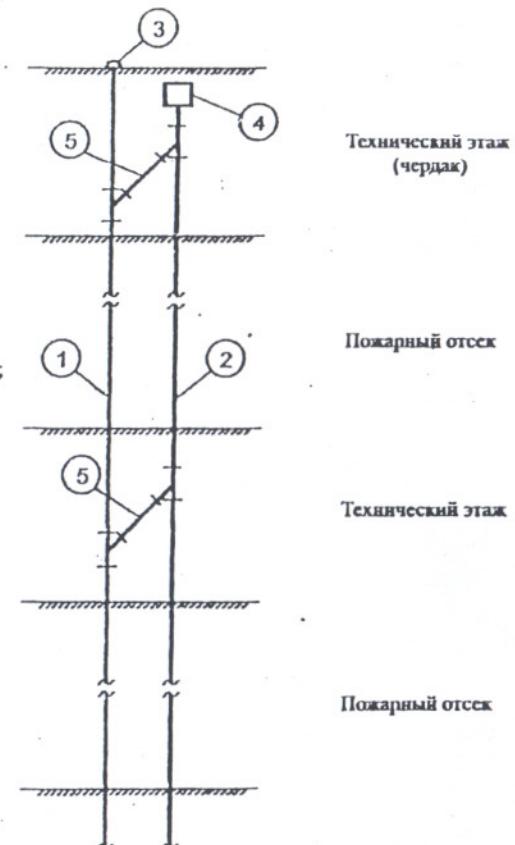


Рис. 10 Схема водостока с устройством резервного стояка