МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Х.М. БЕРБЕКОВА»

ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Варианты заданий и
методические указания по выполнению

Для специальности 08.03.01 Строительство

НАЛЬЧИК
2016

УДК 628
ББК 38. 761.1
В62

кандидат технических наук,
зав. кафедрой гидротехнических сооружений,
мелиораций и водоснабжения Кабардино-Балкарского
государственного аграрного университета им. В.М. Кокова

А.Х. Дышеков

Составители: **Луценко Е.В., Казиев А.М.**

В62 Водоснабжение и водоотведение. Курсовой проект [Текст] : методические указания / Е. В. Луценко, А. М. Казиев. – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2016. – 58 с.

Настоящее издание содержит краткие методические указания к курсовому проекту по водоснабжению и водоотведению, варианты заданий, различные СНиПы и справочные материалы.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению пожготовки «Строительство».

Рекомендовано РИСом университета

УДК 628
ББК 38. 761.1

© Кабардино-Балкарский
государственный университет
им. Х.М. Бербекова, 2016

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Курсовой проект выполняется на основе данных, изложенных в задании, выданном каждому студенту индивидуально.

Проект рекомендуется выполнять в следующем порядке:

1.1. Изучение задания, основных данных, подбор справочных материалов.

1.2. Выбор систем и схем водоснабжения и канализации на основе режимов подачи воды из наружных сетей, назначения здания, его этажности, объёма, технико-экономических расчётов различных вариантов.

1.3. Трассировка квартальных и дворовых сетей, определение мест водопроводного ввода, канализационных выпусков.

1.4. Конструирование систем водоснабжения и канализации с учётом расположения санитарно-технических приборов, построение аксонометрических схем.

1.5. Расчёт систем водоснабжения, канализации, определение диаметров трубопроводов, марок насосов, водосчётчиков и т.д.

1.6. Оформление пояснительной записки и графических материалов.

Общие указания по выполнению проекта

Графическая часть проекта выполняется на чертёжной бумаге формата А1 (594×841). Графические изображения проекций, шрифты должны соответствовать правилам черчения, изложенным в ЕСКД. Условные обозначения следует принимать по ГОСТ 2.784-70 и 2.785-70.

На плане участка в масштабе 1:500 показать городской водопровод и канализацию с колодцами на них, ввод водопровода, дворовую канализационную сеть с колодцами.

На плане подвала здания в масштабе 1:100 показать ввод водопровода, водомерный узел, магистральные трубы, поливочные краны, стояки, выпуски канализации с колодцами. На плане типового этажа в масштабе 1:100 показать стояки, подводки водопровода и отводные трубы канализации.

Вычертить в масштабе 1:100 аксонометрическую схему внутреннего водопровода и ввода, а также обвязки насосов (при их установке). Вычертить в масштабе 1:100 аксонометрическую схему внутренней канализации (допускается разрез по стояку, отводным трубам и выпуску). Построить продольный профиль дворовой канализационной сети.

Объём расчётно-пояснительной записки – 10–15 страниц. Образец титульного листа прилагается в приложении. Образец титульного листа приводится в приложении.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВНУТРЕННЕГО ВОДОПРОВОДА

Проектирование внутреннего водопровода заключается в выборе систем водоснабжения, их схем и размещении отдельных элементов систем в здании или вне его. От качества проектирования, в основном, зависят качество работы системы и технико-экономические показатели.

Внутренний водопровод является одной из многочисленных инженерных систем зданий, неразрывно связанных в единый комплекс обслуживания человека или производства, поэтому при его проектировании необходимо согласование с этими системами.

Выбор систем водоснабжения производят исходя из санитарно-гигиенических, противопожарных, технологических требований. При наличии нескольких систем рассматриваются возможность и технико-экономическая целесообразность их объединения.

Схему системы водоснабжения определяют из имеющегося в наружной сети гарантийного давления и её пропускной способности. Для этого приблизительно определяется требуемое давление (МПа) в системе формулой:

$$P_{тр} = 10^{-6} H_{тр} \rho q = 0{,}01[10 + 4(n_{эт} - 1)],$$

где $n_{эт}$ – число этажей в здании; ρ – плотность воды, кг/м^3.

На основе рекомендации и сравнения $P_{тр}$ и $P_{гар}$ принимаем:

при $P_{тр} < P_{гар}$ – простую систему, при $P_{тр} > P_{гар}$ – систему с установкой для повышения давления.

Необходимость установки регулирующих емкостей определяют на основе анализа суточного графика изменения давления в наружной сети. Величину ёмкости определяют расчётом. Ориентировочно для небольших зданий регулирующую ёмкость водонапорных баков можно принять 30–40 % $Q_{сут.}$ При работе ёмкости совместно с насосными установками, имеющими ручное управление, величина ёмкости составляет 25–30 % $Q_{сут.}$, при автоматическом включении насосов – 5–8 %.

Отдельные элементы системы водоснабжения размещают в здании или вне него, в зависимости от архитектурно-строительных решений, расположения санитарно-технического оборудования, наружных систем водоснабжения и т.д. с учётом рекомендаций и требований «Строительных норм и правил» (СНиП) на проектирование данного здания и систем водоснабжения.

Ввод желательно делать в ту часть здания, где сосредоточено большое количество водоразборной арматуры. При равномерном распределении санитарно-технических приборов в здании предпочтительным является ввод в среднюю часть здания.

Системы водоснабжения, допускающие перерыв в подаче воды, присоединяются обычно одним вводом. В зданиях с повышенными требованиями к бесперебойности подачи воды прокладывают два и более вводов (жилые здания с числом квартир более 500, производственные водопроводы, клубы, театры и кинотеатры, бани при числе мест 200 и более, прачечные на 2 т белья в смену и более и т.д.). Ввод прокладывается кратчайшим путём от здания к наружной сети и входит в здание перпендикулярно стене. Желательно ввод присоединять к имеющемуся колодцу, если он расположен не дальше 15 м от здания.

При необходимости устройства двух вводов каждый из них присоединяется к различным участкам наружной кольцевой сети. Допускается присоединять два ввода к одному участку с установкой между ними разделительной задвижки. Чтобы исключить возможность загрязнения воды, расстояние по горизонтали между вводами хозяйственно-питьевого водопровода и выпуска канализации и водостоков должно быть не менее 1,5 м при диаметре ввода до 200 мм включительно и не менее 3 м при диаметре ввода более 200 мм. При пересечении ввода с трубопроводами любого назначения расстояние между трубами должно быть не менее 0,2 м, при этом труба ввода должна лежать выше канализации на 0,4 м.

Глубина заложения труб, считая до низа, назначается из условий промерзания грунта:

$$h_{зал} = h_{пром} + 0{,}5 \text{ м},$$

где $h_{пром}$ – глубина промерзания грунта в данной местности. Минимальная глубина, равная 0,7 м до верха трубы, назначается из условия защиты трубопровода от механических повреждений наземным транспортом. В местах поворота трубопровода из чугунных и асбестоцементных труб устанавливают бетонные упоры для предотвращения разъединения стыков от усилий, возникающих при повороте потока воды.

Водомерный узел предусматривается в зданиях при расходах воды более 0,1 $м^3$/ч, а также на ответвлении водопроводной сети к встроенным в здания столовым, магазинам и т.д. Его размещают на воде за первой капитальной стенкой здания, в сухом отапливаемом помещении, имеющем искусственное освещение. Возможно размещение узла вне здания в утеплённом колодце.

Насосные установки располагаются в сухом отапливаемом помещении (t>4 °С) с естественным или искусственным освещением и вентиляцией. Например, в помещении котельных. В производственных зданиях насосы можно располагать непосредственно в цехах, около оборудования, потребляющего воду, предусмотрев защитное ограждение. В связи со значительным шумоизлучением насосных установок их нельзя размещать под жилыми квартирами, больничными помещениями, аудиториями и классами учебных заведений, комнатами административных зданий и другими помещениями, в которых недопустим высокий уровень шума.

Насосные агрегаты и оборудование насосной установки должны размещаться с учётом удобства их обслуживания, ремонта и демонтажа. Расстояние между выступающими частями оборудования принимается не менее 0,7 м от боковых и 1 м от торцевых стен. Для насосов с диаметром патрубков 100 мм и менее допускается установка без прохода между стеной и насосным агрегатом, но на расстоянии не менее 0,2 м от фундамента здания. Возможна установка двух таких насосных агрегатов на одном фундаменте с проходами вокруг него не менее 0,7 м. Высота помещения должна быть не менее 2,2 м и

достаточной для подъёма и транспортирования над установленными агрегатами самого крупного оборудования, применённого в насосной установке.

Щит для управления электродвигателями располагают в помещении насосной установки так, чтобы расстояние от него до выступающих частей насосных агрегатов было не менее 2,0 м.

Водопроводные сети прокладывают так, чтобы их протяжённость и количество пересечений со строительными конструкциями были минимальными.

Трассировка сети (прокладка трубопроводов) начинается с квартальной сети, которая объединяет основные элементы системы (насосные станции, сети отдельных зданий и т.д.).

Обычно квартальные сети прокладывают в земле. Минимальные расстояния от данных сетей до других коммуникаций принимают такими же, как для вводов. Рациональной является прокладка квартальных сетей совместно с другими сетями в проходных каналах- сцепках между зданиями.

Водопроводная сеть здания прокладывается параллельно стенам зданий и линий колонн, по возможности прямолинейно, так чтобы длина труб была минимальной.

Трассировку внутренней сети начинают от водоразборных приборов: на планах этажей и разрезах здания намечают места прокладки труб, подающих воду к приборам (разводки), а также стояков.

Разводки прокладывают, как правило, открыто по стенам душевых, кухонь и других помещений. Рационально размещать их под санитарно-техническими приборами на высоте 15–40 см над полом, при этом нет необходимости закрывать разводки плинтусом из керамической плитки. Трубопроводы, подающие воду к технологическому оборудованию, отделённому от стен, можно прокладывать в полу или над ним.

Стояки прокладывают по возможности в местах расположения небольшого количества водоразборных приборов так, чтобы их количество и длина разводок к водоразборным приборам были минимальными. При размещении стояков необходимо учитывать планировку помещений на всех этажах зданий: стояки не должны проходить в середине помещения, пересекать несущие конструкции здания (балки, ригели, фермы, колонны и т.д.), должны располагаться около стен и перегородок, колонн, допускающих крепление трубопроводов.

Наличие на стояках изгибов и поворотов в виде петель нежелательно, так как в них образуются воздушные пробки, которые нарушают работу сети. Для удобства эксплуатации в зданиях с большим числом водоразборных приборов и значительным количеством трубопроводов стояки располагаются в монтажных шахтах или каналах, бороздах. В шахтах по технике безопасности особое внимание должно быть уделено предотвращению распространения по ним огня, для чего в многоэтажных зданиях в канале на каждом этаже должны быть предусмотрены диафрагмы. При высоте этажа до 3 м стояки не крепятся, при большой высоте стояки крепятся на половине высоты этажа.

В местах пересечения стояков и других вертикальных водопроводов с перекрытиями на них надевают гильзы из толя или листовой стали для предохранения перекрытий от смачивания конденсирующейся влагой.

Магистрали прокладывают так, чтобы объединить все стояки и трубопровод, подающий воду в здание. На сетях с нижней разводкой их размещают в подпольях, подвалах и технических этажах или в первом этаже, в подпольных каналах, под полом с устройством съёмного фриза, а также по конструкциям зданий, на которых допускается открытая прокладка трубопроводов. В производственных зданиях участки трубопроводов у входов, загрузочных люков, проходящие под крупными сооружениями, туннелями, целесообразно укладывать в стальных футлярах для предотвращения механического повреждения.

При верхней разводке магистралей они монтируются на чердаке здания под потолком верхнего этажа или в межферменном пространстве производственных зданий.

Для спуска воды магистрали должны прокладываться с уклоном 0,002-0,005 в сторону ввода или водоразборных точек. В нижних точках сети необходимо установить спускные устройства (тройники или муфты с пробками для спуска воды).

На основе проведённой трассировки строится аксонометрическая схема, на которой намечают места установки арматуры.

Водоразборная арматура устанавливается с каждым санитарно-техническим прибором, как правило, по оси прибора на высоте, обеспечивающей удобство ее пользования.

В объединённом хозяйственно-поливочном водопроводе по периметру здания расстанавливают наружные поливочные краны (один кран на 60-70 м периметра) и присоединяют к магистрали.

Проектирование внутреннего водопровода заканчивается построением аксонометрической схемы системы водоснабжения, дающей наиболее полное представление о системе, являющейся основной для гидравлического расчёта.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЁТНЫХ РАСХОДОВ ВОДЫ В СИСТЕМАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

1. Системы холодного, горячего водоснабжения и канализации должны обеспечивать подачу воды и отведение сточных вод (расход), соответствующие расчётному числу водопотребителей или установленных санитарно-технических приборов.

2. Секундный расход воды q_0 (q_0^{tot}, q_0^{h}, q_0^{c}), л/с, водоразборной арматурой (прибором), отнесенный к одному прибору, следует определять:

отдельным прибором – согласно обязательному приложению 2; различными приборами, обслуживающими одинаковых водопотребителей на участке тупиковой сети, – согласно обязательному приложению 3; различными приборами, обслуживающими разных водопотребителей, - по формуле

$$q_0 = \frac{\sum_{1}^{i} N_i P_i q_{0i}}{\sum_{1}^{i} N_i P_i}, \qquad (1)$$

где P_i – вероятность действия санитарно-технических приборов, определённая для каждой группы водопотребителей согласно п. 3.4; q_{0i} – секундный расход воды водоразборной арматурой (прибором), принимаемый согласно обязательному приложению 3 для каждой группы водопотребителей, л/с.

Примечания:

1. При устройстве кольцевой сети расход воды q_0 Следует определять для сети в целом и принимать одинаковым для всех участков.

2. В жилых и общественных зданиях и сооружениях, по которым отсутствуют сведения о расходах воды и технических характеристиках санитарно-технических приборов, допускается принимать:

$$q_0^{tot} = 0{,}3 \text{ л/с}; \; q_0^{h} = q_0^{c} = 0{,}2 \text{ л/с}.$$

3. Максимальный секундный расход воды на расчетном участке сети q (q^{tot}, q^{h}, q^{c}), л/с следует определять по формуле

$$q = 5\, q_0\, \alpha, \qquad (2)$$

где q_0(q_0^{tot}, q_0^{h}, q_0^{c}) – секундный расход воды, величину которого следует определять согласно п. 3.2; α-коэффициент, определяемый согласно рекомендуемому приложению 4 в зависимости от общего числа приборов N на расчётном участке сети и вероятности их действия P, вычисляемой согласно пункту **4**. При этом табл. 1 рекомендуемого приложения 4 надлежит руководствоваться при $P > 0{,}1$ и $N \le 200$; при других значениях P и N коэффициент α следует принимать по табл. 2 рекомендуемого приложения 4.

Примечания:

1. Расход воды на концевых участках сети следует принимать по расчёту, но не менее максимального секундного расхода воды одним из установленных санитарно-технических приборов.

2. Расход воды на технологические нужды промышленных предприятий следует определять как сумму расхода воды технологическим оборудованием при условии совпадения работы оборудования по времени.

3. Для вспомогательных зданий промышленных предприятий значение q допускается определять как сумму расхода воды на бытовые нужды по формуле (2) и на пользование душами – по числу установленных душевых сеток по обязательному приложению 2.

4. Вероятность действия санитарно-технических приборов P (P^{tot} , P^{h}, P^{c}) на участках сети надлежит определять по формулам:

а) при одинаковых водопотребителях в здании (зданиях) или сооружении (сооружениях) без учета изменения соотношения U/N

$$P = \frac{q_{hr,u} U}{q_0 N \cdot 3600}; \qquad (3)$$

б) при отличающихся группах водопотребителей в здании (зданиях) или сооружении (сооружениях) различного назначения

$$P_{\sum i} = \frac{\sum_1^i N_i P_i}{\sum_1^i N_i}. \qquad (4)$$

Примечания:

1. При отсутствии данных о числе санитарно-технических приборов в зданиях или сооружениях значение P допускается определять по формулам (3) и (4), принимая N =0.

2. При нескольких группах водопотребителей, для которых периоды наибольшего потребления воды не будут совпадать по времени суток, вероятность действия приборов для системы в целом допускается вычислять по формулам (3) и (4) с учётом понижающих коэффициентов, определяемых при эксплуатации аналогичных систем.

5. Максимальный секундный расход сточных вод q^{s}, л/с, следует определять:

а) при общем максимальном секундном расходе воды $q^{tot} \leq 8$ л/с в сетях водоснабжения, обслуживающих группу приборов, по формуле

$$q^{s} = q^{tot} + q_0^{s}; \qquad (5)$$

б) в других случаях $q^{s} = q^{tot}$.

6. Часовой расход воды санитарно-техническим прибором $q_{0,hr}$ ($q_{0,hr}^{tot}$, $q^{h}_{0,hr}$ $q^{c}_{0,hr}$) л/ч, надлежит определять:

а) при одинаковых водопотребителях в здании (зданиях) или сооружении (сооружениях) согласно обязательному приложению 3;

б) при отличающихся водопотребителях в здании (зданиях) или сооружении (сооружениях) – по формуле

$$q_{0,hr} = \frac{\sum_1^i N_i P_{hr,i} q_{0,hr,i}}{\sum_1^i N_i P_{hr,i}}. \qquad (6)$$

Примечание. В жилых и общественных зданиях (сооружениях), по которым отсутствуют сведения о числе и технических характеристиках санитарно-технических приборов, допускается принимать:

$$q_{0,hr}^{tot} = 300 \text{ л/ч}; \; q^{h}_{0,hr} = q^{c}_{0,hr} \; 200 \text{ л/ч}.$$

7. Вероятность использования санитарно-технических приборов P_{hr} для системы в целом следует определять по формуле

$$P_{hr} = \frac{3600 P q_0}{q_{0,hr}}, \quad \frac{\text{л/с}}{\text{л/час}}. \qquad (7)$$

8. Максимальный часовой расход воды q_{hr} (q_{hr}^{tot}, q^{h}_{hr}, q^{c}_{hr}) м^3/ч, следует определять по формуле

$$q_{hr} = 0{,}005 \, q_{0,hr} \, \alpha_{hr}, \qquad (8)$$

где α_{hr} – коэффициент, определяемый согласно рекомендуемому приложению 4 в зависимости от общего числа приборов N, обслуживаемых проектируемой системой, и вероятности их использования P_{hr}, вычисляемой согласно п. **7**. При этом табл.1 рекомендуемого приложения 4 надлежит руководствоваться при $P_{hr} > 0{,}1$ и $N \le 200$, при других значениях P_{hr} и N коэффициент α_{hr} следует принимать по табл. 2 рекомендуемого приложения 4.

Примечание. Для вспомогательных зданий промышленных предприятий значение q_{hr} допускается определять как сумму расходов воды на пользование душами и хозяйственно-питьевые нужды, в соответствии с числом водопотребителей в наиболее многочисленной смене (см. прил. 3).

9. Средний часовой расход воды q_T (q_T^{tot} q_T^{h} q_T^{c}) м^3/ч за период (сутки, смена) максимального водопотребления T определяться по формуле

$$q_T = \frac{\sum_{1}^{i} q_{u,i} U_i}{1000 T}. \qquad (9)$$

10. Максимальный часовой расход сточных вод следует принимать равным расчетным расходам, определяемым согласно п. **8**.

3.11. Суточный расход воды следует определять суммированием расхода воды всеми потребителями с учётом расхода воды на поливку. Суточный расход стоков необходимо принимать равным водопотреблению без учёта расхода воды на поливку.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ ВНУТРЕННЕГО ВОДОПРОВОДА

Основой для расчёта является аксонометрическая схема водопровода. Аксонометрическая система вычерчивается в масштабе поэтажного плана. Если подводки к водозаборным точкам на всех этажах одинаковы, то достаточно их показать для верхнего этажа. На остальных этажах показывают ответвления от стояков. Вентили устанавливают у основания стояков, на от-

ветвлениях в квартиры, перед поплавковыми клапанами смывных бочков и поливочными кранами. На схеме следует показать абсолютные отметки узла, магистрали, поливочных кранов и диктующего водозаборного устройства.

Гидравлический расчёт водопроводной сети выполняют по участкам расчётного направления от диктующего водоразборного устройства до места присоединения ввода наружной сети.

В пределах расчётного участка расход воды и диаметр трубы не меняются. При выборе диктующего водоразборного устройства следует учитывать величину свободного (рабочего) напора, высоту.

Гидравлический расчёт проводят по следующей схеме:

1. Определяют место ввода и расположение водомерного узла.

2. Вычерчивают аксонометрическую схему сети, выбирают расчётное направление от ввода до диктующего водоразборного устройства, и определяют длину расчётных участков между узловыми точками.

3. Определяют расчётные расходы согласно СНиП2.04.01-85*.

4. Исходя из наиболее экономичных скоростей движения воды диаметры трубы по участкам рассчитывают по формуле

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot q_в}{\pi \cdot V}} .$$

Согласно СНиП2.04.01-85* скорость движения воды в магистральных трубопроводах и распределительных стояках хозяйственно-питьевых водопроводов не рекомендуется превышать 3 м/с. Наиболее экономичной является скорость в пределах 0,9-1,2 м/с.

5. Потери напора на участках трубопроводов систем холодного водоснабжения h_ℓ, м, с учетом местных сопротивлений следует определять по формуле

$$h_\ell = i\,\ell(1 + k_\ell) \ .$$

Значения k_ℓ следует принимать:

0,3 – в сетях хозяйственно-питьевых водопроводов жилых и общественных зданий;

0,2 – в сетях объединённых хозяйственно-противопожарных водопроводов жилых и общественных зданий, а также в сетях производственных водопроводов;

0,15 – в сетях объединенных производственных противопожарных водопроводов;

0,1 – в сетях противопожарных водопроводов.

i – удельные потери напора на трение по длине определяются по формуле Шевелёва: $i = 0{,}0009\frac{V^2}{d^{1,3}}$, при $V \geq 1{,}2$ м/с

$$i = 0{,}0009\frac{V^2}{d^{1,3}}\left(1+\frac{0{,}876}{V^{0,3}}\right)$$, при V<1,2 м/с

Удельные потери напора можно определить по таблице Шевелёва.

6. Определяют суммарные потери напора по расчётному направлению:

$$\Sigma H = \Sigma h_{\ell} + h_{вв} + h_{сч} ,$$

где $h_{вв}$ – потери напора на трение на вводе (от наружной сети до водомерного узла) по расчётному направлению от водомерного устройства; $h_{сч}$ – потери напора на счётчике воды:

$$h_{сч} = S \cdot q_{в}^2 ,$$

где $q_{в}$ – расчётный расход потери воды на вводе в здание в л/с; S – сопротивление счётчика выбирается по табл. 1.

Таблица 1

Диаметр условного прохода счётчика, мм	Параметры					
	Расход воды, $м^3/ч$			Порог чувствительности, $м^3/ч$ не более	Максимальный объем воды за сутки, $м^3$	Гидравлическое сопротивление счётчика S, (л/с)
	минимальный	эксплуатационный	максимальный			
15	0,03	1,2	3	0,015	45	14,5
20	0,05	2	5	0,025	70	5,18
25	0,07	2,8	7	0,035	100	2,64
32	0,1	4	10	0,05	140	1,3
40	0,16	6,4	16	0,08	230	0,5
50	0,3	12	30	0,15	450	0,143
65	1,5	17	70	0,6	610	$810–10^{-5}$
80	2	36	110	0,7	1300	$264–10^{-5}$
100	3	65	180	1,2	2350	$76{,}6–10^{-5}$
150	4	140	350	1,6	5100	$13–10^{-5}$
200	6	210	600	3	7600	$3{,}5–10^{-5}$
250	15	380	1000	7	13700	$1{,}8–10^{-5}$

7. Определяют потребный напор:

$$H_{тр} = H_{г} + \Sigma H + H_{р} ,$$

где $H_г$ – геометрическая высота подачи воды; $\sum H$ – сумма потерь напора; $H_р$ – рабочий напор перед диктующим водоразборным устройством, обеспечивающим преодоление сопротивления в арматуре и создающий минимальный нормативный расход воды в л/с.

8. Производят проверку потребного напора по сравнению с гарантийным напором городской сети. Если требуемый напор окажется больше гарантийного, то по недостающему подбирают насосы. Потребный напор насоса определяется по формуле:

$$H_н = H_{тр} - H_{гар} \ ,$$

где $H_{тр}$ – требуемый напор; $H_{гар}$ – гарантийный напор в сети.

Если «дефицит» напора составляет 0,5-1м, то можно произвести корректировку гидравлического расчёта, увеличив диаметры труб по участку путем уменьшения скорости движения воды по трубам.

Гидравлический расчёт можно провести на ЭВМ по предложенной программе. Весь расчёт свести в табл. 2.

Расчётные участки сети	Длина участка L, м	Кол-во подводок водопровода $N = n_{кв} \cdot n_{пов}$	Кол-во потребителей $U = n_{кв} \cdot U_c$	Секундный расход воды q_0, л/с	Вероятность действия $P_{общ}$ или для холодной воды $P_{хол}$.	N · P	α	Максимальный секундный расход воды $q_в = 5q_0\alpha$, л/с	Диаметр трубы d, мм	Скорость V, м/с	Потери напора на единицу длины i	Потери напора h_ℓ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1-2												
2-3												
3-4												
4-5												
5-6												
и т.д.												

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ КАНАЛИЗАЦИИ И ДВОРОВОЙ СЕТИ

При проектировании внутренней канализации жилого (дома) здания следует нанести на план типового этажа стояки и отводки от санитарных приборов.

На плане подвала следует показать выпуски от стояков до смотровых колодцев на дворовой сети. Длину выпуска (от стены здания) принимают равной 3–5 м. На выпусках указывают диаметр, длину и уклон трубы.

Применение одноплоскостных крестовин на горизонтальных участках канализационной трубы не допускается.

Аксонометрическую схему составляют по канализационному стояку, выпуску, отводным трубам, т.е. от места присоединения выпуска к смотровому колодцу до вытяжной части стояка.

Развёртку по отводным трубам можно вычертить для одного этажа. На разрезах необходимо показать условными обозначениями все фасонные части, гидравлические затворы, ревизии, прочистки и т.д.

Санитарные приборы на разрезе можно не вычерчивать, обозначив место их расположения буквами, У – унитаз, УМ – умывальник, М – мойка, В – ванна и т.д. Ревизии на стояке должны располагаться в подвале, на первом и на последнем этажах; для здания более 5 этажей – не реже чем через 3 этажа. При наличии отступа ревизии устанавливают над ним, на прямолинейных горизонтальных участках труб – через 15 м, а прочистку – через 10 м. Вентиляционную часть канализационного стояка выводят выше кровли на 0,7 м.

Для обеспечения плавного поворота стояка в месте присоединения его к выпуску следует применять пологое колено или два отвода по 135°. На разрезе по выпуску должны быть указаны смотровой колодец, его номер, глубина, отметка лотка, поверхности земли и пола подвала, а также диаметр, длина и уклон выпуска.

Дворовая канализационная сеть выполняется из керамических или асбестоцементных безнапорных труб.

Диаметр труб определяется расчётом и принимается не менее 150 мм (для Москвы – не менее 200 мм). Уклон дворовой сети принимается: минимальный – 0,007, нормальный – 0,010 (для труб диаметром 200 мм – соответственно 0,005 и 0,008). Минимальная глубина заложения канализационных труб принимается на 0,3 м выше глубины замерзания грунта, но не менее 0,7 м до верха трубы.

Смотровые колодцы из сборных железобетонных элементов D = 1,0 м (при глубине заложения до 2 м D = 0,7м) располагают на выпусках, на поворотах и прямых участках (через 50 м). Контрольный колодец размещают в конце дворовой сети на 2,0–1,5 м до красной линии.

РАСЧЁТ ВНУТРЕННЕЙ КАНАЛИЗАЦИИ И ДВОРОВОЙ СЕТИ

Расчёт систем внутренней канализации выполняют в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01-85*, пункт 3.5.

Скорость движения стоков для трубопроводов диаметром до 150 мм принимать не менее 0,7 м/с. Наполнение h/d для трубопроводов диаметром 125, 150, 200мм, $0,3 < h/d < 0,6$ при уклоне $i = 0,008$. При транспортировании условно чистых стоков независимо от диаметра h/d=0,8. Уклоны трубопроводов диаметром 50 мм принимать в пределах 0,025 – 0,03 (150 мм – 0,007 – 0,01). Наибольший уклон не должен превышать 0,15. Исключение составляют участки длиной 1,5 м.

Сеть внутренней канализации монтируют из канализационных труб диаметром 50 мм и 100 мм. Диаметры отводных линий и стояков должны быть не меньше диаметров присоединённых к ним приёмников сточных вод.

Канализационные выпуски из зданий и сборных линий проверяют на выполнение условия:

$$V \cdot \sqrt{\frac{h}{d}} \geq 0{,}6.$$

Для этого используют номограмму, приведённую в СНиП 2.04.01-85*. (См. прилож.). Гидравлический расчёт чугунных и керамических канализационных трубопроводов следует проверить по таблицам приложения. Зная q_k, диаметр трубопровода, можно определить расчётные наполнения и уклон трубопровода. Результаты расчёта свести в табл. 3.

Таблица 3

Расчётные участки	Длина участка, ℓ, м	Диаметр, d, мм	Расход сточных вод, q_k	Уклон трубы, i	Скорость V, м/с	Расчётное наполнение h/d	Отметки				Глубина участка	
							Лотка трубы		Земли			
							Н	К	Н	К	Н	К
К1-К2												
…												
К2-КК												
КК-ГК												

Н – начало участка, К – конец участка

По результатам гидравлического расчёта с учётом рельефа местности определяют диаметры и уклоны трубопроводов, составляют продольные профили дворовой канализационной сети. На профиле указать диаметры и уклоны труб, а также глубины колодцев. Горизонтальный масштаб профиля обычно принимается равным масштабу плана, а вертикальный – 1:50, 1:100 или 1:200. При проектировании канализационной сети необходимо соблюдать следующие требования:

1. Определять диаметры и уклоны трубопроводов из условия, чтобы скорость потока с расчётным расходом была в них больше самоочищающейся и меньше допустимой, а наполнение не превышало допустимых значений.

2. При уклоне поверхности земли, меньше минимального уклона проектируемого трубопровода, его уклон принимать равным минимальному уклону.

3. При уклоне поверхности земли больше минимального уклона проектируемого трубопровода, его уклон принимать равным уклону поверхности земли.

Соединение труб одинакового диаметра при разном расчётном наполнении, а также труб разного диаметра рекомендуется выполнять по их верху и по уровням воды при одинаковом диаметре.

СПЕЦИФИКАЦИЯ МАТЕРИАЛОВ

В спецификации материалов указать количество труб, фасонных частей, арматуры, санитарных приборов и оборудования, номера ГОСТов.

Спецификация по водопроводу составляется для всего здания, а по канализации допускается только для дворовой сети, стояков, отводных труб и выпуска одной секции жилого дома. Длина водопроводных труб определяется замерами по схеме с прибавлением до 35% длины на неучтённые участки, если диаметр труб равен 50-100 мм. Для крепления труб предусмотреть один крюк и один хомут на каждые два погонных метра.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ОСНОВНЫЕ БУКВЕННЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

q_0^{tot} – общий расход воды, л/с, санитарно-техническим прибором (арматурой), принимаемый согласно п. 3.2;

q_0^{h} – расход горячей воды, л/с, санитарно-техническим прибором (арматурой), принимаемый согласно п. 3.2;.

q_0^{h} – расход холодной воды, л/с, санитарно-техническим прибором (арматурой), принимаемый согласно п. 3.2;

$q_{hr,u}^{h}$ – норма расхода горячей воды, л, потребителем в час наибольшего водопотребления, принимаемая согласно обязательному приложению 3;

$q_{hr,u}^{c}$ – норма расхода холодной воды, л, потребителем в час наибольшего потребления, принимаемая согласно обязательному приложению 3;

q_{hr}^{tot} – общий максимальный часовой расход воды, м^3;

q_0^{s} – расход стоков от санитарно-технического прибора, л/с, принимаемый согласно обязательному приложению 2;

q^{tot} – общий максимальный расчётный расход воды, л/с;

q^{h} – максимальный расчётный расход горячей воды, л/с;

q^{c} – максимальный расчётный расход холодной воды, л/с;

q^{s} – максимальный расчётный расход сточных вод, л/с;

$q_{0,hr}^{tot}$ – общий расход воды, л/ч, санитарно-техническим прибором, принимаемый согласно обязательному приложению 3;

$q_{0,hr}^{h}$ – расход горячей воды, л/ч, санитарно-техническим прибором, принимаемый согласно обязательному приложению 3;

$q_{0,hr}^{c}$ – расход холодной воды, л/ч, санитарно-техническим прибором, принимаемый согласно обязательному приложению 3;

$q_{hr,u}^{tot}$ – общая норма расхода воды, л, потребителем в час наибольшего водопотребления, принимаемая согласно обязательному приложению 3;

q_{hr}^{h} – максимальный часовой расход горячей воды, м^3;

q_{hr}^{c} – максимальный часовой расход холодной воды, м^3;

q_{T}^{tot} – общий средний часовой расход воды, м^3;

q_{T}^{c} – средний часовой расход горячей воды, м^3;

q_{T}^{c} – расчётный циркуляционный расход горячей воды в системе, л/с;

q^{cir} – расчётный расход горячей воды с учетом циркуляционного, л/с;

$q^{h,cir}$ – общая норма расхода воды потребителем в сутки (смену) наибольшего водопотребления, л;

q_{u}^{h} – норма расхода горячей воды, л;

q_{u}^{tot} – потребителем в сутки (смену) наибольшего водопотребления;

q_{u}^{c} – норма расхода холодной воды, л, потребителем в сутки (смену) наибольшего водопотребления;

$q_{u,m}^{tot}$ – общая норма расхода в средние сутки, л;

$q_{u,m}^{h}$ – норма расхода горячей воды в средние сутки, л;

$q_{u,m}^{c}$ – норма расхода холодной воды в средние сутки, л;

$q^{st,w}$ – расчётный расход дождевых вод;

q^{sp} – расход воды, подаваемой насосами;

q_{hr}^{sp} – часовой расход воды, м^3 подаваемой насосом;

U – число водопотребителей;

N – число санитарно-технических приборов;

i – удельные потери напора на трение при расчётном расходе, определяемые по таблицам для гидравлического расчета систем холодного водоснабжения, для систем горячего водоснабжения (приложение 6);

P – вероятность действия санитарно-технических приборов;

P_{hr} – вероятность использования санитарно-технических приборов (возможность подачи прибором нормированного часового расхода воды) в течение расчётного часа;

T – расчётное время, ч, потребления воды (сутки, смена);

H_p – напор, м, развиваемый насосной установкой;

H_{geom} – геометрическая высота подачи воды, м, от оси насоса до требуемого санитарно-технического прибора;

H_1 – потери напора, м, на расчётном участке трубопровода;

$H_{1,tot}$ – сумма потерь напора на расчетном участке трубопровода;

H_f – свободный напор, м, санитарно-технического прибора, принимаемый согласно обязательному приложению 2;

H_g – наименьший гарантированный напор в наружной водопроводной сети;

H_{cp} – избыточный напор, м, который следует погасить диафрагмой;

Q_{hr}^{h} – тепловой поток, кВт, на нужды горячего водоснабжения в течение часа максимального водопотребления;

Q_{T}^{h} – тепловой поток, кВт, на нужды горячего водоснабжения в течение среднего часа водопотребления;

Q^{ht} – теплопотери на расчётном участке, кВт;

ν – скорость движения жидкости в трубопроводе, м/с;

$\frac{h}{d}$ – наполнение трубопровода;

k_1 – коэффициент, учитывающий потери напора в местных сопротивлениях;

l – длина, м, расчетного участка трубопровода;

t^c – температура холодной воды, °С, в сети водопровода; при отсутствии данных ее следует принимать равной 5 °С;

Δt – разность температур горячей и холодной воды, °С;

n – число включений насоса в 1 ч;

n' – шероховатость трубопроводов.

Приложение 2

РАСХОД ВОДЫ И СТОКОВ САНИТАРНЫМИ ПРИБОРАМИ

Санитарные приборы	Секундный расход воды, л/с			Часовой расход воды, л/ч			Свободный напор	Расход стоков от прибора q_0^s л/с	Минимальные диаметры условного прохода, мм	
	общий q_0^{tot}	холодной q_0^c	горячей q_0^h	общий $q_{0,hr}^{tot}$	холодной $q_{0,hr}^c$	горячей $q_{0,hr}^h$	H_f, м		подводки	отвода
1	**2**	**3**	**4**	***5***	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
1. Умывальник, рукомойник с водоразборным краном	0,1	0,1	—	30	30	—	2	0,15	10	32
2. То же, со смесителем	0,12	0,09	0,09	60	40	40	2	0,15	10	32
3. Раковина, мойка инвентарная с водоразборным краном и колонка лабораторная водоразборная	0,15	0,15	—	50	50	—	2	0,3	10	40
4. Мойка (в том числе лабораторная) со смесителем	0,12	0,09	0,09	80	60	60	2	0,6	10	40

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5. Мойка (для предприятий общественного питания) со смесителем	0,3	0,2	0,2	500	280	220	2	0,6	15	50
6. Ванна со смесителем (в том числе общим для ванн и умывальника)	0,25	0,18	0,18	300	200	200	3	0,8	10	40
7. Ванна с нагревательной колонкой и смесителем	0,22	0,22	—	300	300	—	3	1,1	15	40
8. Ванна медицинская со смесителем условным диаметром, мм:										
20	0,4	0,3	0,3	700	460	460	5	2,3	20	50
25	0,6	0,4	0,4	750	500	500	5	3	25	75
32	1,4	1	1	1060	710	710	5	3	32	75
9. Ванна ножная со смесителем	0,1	0,07	0,07	220	165	165	3	0,5	10	40
10. Душевая кабина с мелким душевым поддоном и смесителем	0,12	0,09	0,09	100	60	60	3	0,2	10	40

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
11. Душевая кабина с глубоким душевым поддоном и смесителем	0,12	0,09	0,09	115	80	80	3	0,6	10	40
12. Душ в групповой установке со смесителем	0,2	0,14	0,14	500	270	230	3	0,2	10	50
13. Гигиенический душ (биде) со смесителем и аэратором	0,08	0,05	0,05	75	54	54	5	0,15	10	32
14. Нижний восходящий душ	0,3	0,2	0,2	650	430	430	5	0,3	15	40
15. Колонка в мыльне с водоразборным краном холодной или горячей воды	0,4	0,4	—	1000	1000	—	2	0,4	20	—
16. Унитаз со смывным бачком	0,1	0,1	—	83	83	—	2	1,6	8	85
17. Унитаз со смывным краном	1,4	1,4	—	81	81	—	4	1,4	—	85
18. Писсуар	0,035	0,035	—	36	36	—	2	0,1	10	40
19. Писсуар с полуавтоматическим смывным	0,2	0.2	—	36	36	—	3	0,2	15	40

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
20. Питьевой фонтанчик	0,04 0,3	0,04 0,3	— 0,2	72 1080	72 1080	— 720	2 2	0,05 0,3	10 15	25 —
21. Поливочный кран	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	0,7 2,1	— —	50 100
22. Трап условным диаметром, мм: 50 100										

Примечания:

1. При установке аэраторов на водоразборных кранах и смесителях свободный напор в подводках следует принимать не менее 5 м.

2. Расход сточных вод, отводимых трапами, следует определять расчётом согласно п. 3.4 и принимать не более указанных в таблице.

3. Для систем водоснабжения при применении коллекторных подводок из пластмассовых труб к умывальникам, раковинам, мойкам, смесителям для ванн и умывальникам, душевым кабинам, биде, унитазам со смывным бачком, писсуарам, питьевым фонтанчикам допускается применять трубы диаметром 12х2 мм.

Приложение 3

НОРМЫ РАСХОДА ВОДЫ ПОТРЕБИТЕЛЯМИ

Водопотребители	Измеритель	Нормы расхода воды, л						Расход воды прибором, л/с (л/ч)	
		в средние сутки		в сутки наибольшего водопотребления		час наибольшего водопотребления			
		общая (в том числе горячей) $q_{u,m}^{tot}$	горячей $q_{u,m}^{h}$	общая (в том числе горячей) q_{u}^{tot}	горячей q_{u}^{h}	общая (в том числе горячей) $q_{hr,u}^{tot}$	горячей $q_{hr,u}^{h}$	общий (холодной и горячей) q_{0}^{tot} ($q_{0,hr}^{tot}$)	холодной или горячей q_{0}^{c}, q_{0}^{h} ($q_{0,hr}^{c}$, $q_{0,hr}^{h}$)
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
1. Жилые дома квартирного типа: с водопроводом и канализацией без ванн;	1 житель	95	—	120	—	6,5	—	0,2 (50)	0,2 (50)
с газоснабжением, водопроводом, канализацией и ваннами с водонагревателями, работающими на твердом топливе	то же «	120 150	— —	150 180	— —	7 8,1	— —	0,2 (50) 0,3(300)	0,2 (50) 0,3(300)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
с водопроводом, канализацией и ваннами с газовыми водонагревателями	«	190	—	225	—	10,5	—	0,3 (300)	0,3 (300)
с быстродействующими газовыми нагревателями и многоточечным водоразбором	«	210	—	250	—	13	—	0.3 (300)	0,3 (300)
с централизованным горячим водоснабжением, оборудованные умывальниками, мойками и душами, сидячими ваннами	1 житель	195	85	230	100	12,5	7,9	0,2 (100)	0,14 (60)
	то же	230	90	275	110	14,3	9,2	0,3(300)	0,2(200)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
с ваннами длиной от 1500 до 1700 мм, оборудованными душами высотой св. 12 этажей	«	250	105	300	120	15,6	10	0,3 (300)	0,2 (200)
с централизованным горячим водоснабжением и повышенными требованиями к их благоустройству	«	360	115	400	130	20	10,9	0,3 (300)	0,2 (200)
2. **Общежития:**	«	85	50	100	60	10,4	6,3	0,2 (100)	0,14 (60)
с общими душевыми	«	110	60	120	70	12,5	8,2	0,12-0,2 (100)	0,14 (60)
с душами при всех жилых комнатах с общими кухнями и блоками душевых на этажах при жилых комнатах в каждой секции здания	«	140	80	160	90	12	7,5	0,2 (100)	0,14 (60)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. Гостиницы, пансионаты и мотели с общими ваннами и душами	«	120	70	120	70	12,5	8,2	0,3 (300)	0,2 (200)
4. **Гостиницы** и пансионаты с душами во всех отдельных номерах	«	230	140	230	140	19	12	0,2 (115)	0,14 (80)
5. Гостиницы с ваннами в отдельных номерах, % от общего числа номеров									
до 25	«	200	100	200	100	22,4	10,4	0,3 (250)	0,2 (180)
« 75	«	250	150	250	150	28	15	0,3 (280)	0,2 (190)
« 100		300	180	300	180	330	16	0,3 (300)	0,2 (200)
6. **Больницы:**									
с общими ваннами и душевыми	1 койка	115	75	115	75	8,4	5,4	0,2 (100)	0,14 (60)
с санитарными узлами, приближенными к палатам	то же	200	90	200	90	12	7,7	0,3(300)	0,2 (200)
инфекционные	«	240	110	240	110	14	9,5	0,2(200)	0,14(120)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. **Санатории и дома отдыха:** с ваннами при всех жилых комнатах	«	200	120	200	120	10	4,9	0,3 (300)	0,2 (200)
с душами при всех жилых комнатах	«	150	75	150	75	12,5	8,2	0,2 (100)	0,14 (60)
8. **Поликлиники и амбулатории**	1 больной в смену	13	5,2	15	6	2,6	1,2	0,2 (80)	0,14 (60)
9. **Детские ясли-сады:** с дневным пребыванием детей									
со столовыми, работающими на полуфабрикатах	1 ребенок	21,5	11,5	30	16	9,5	4,5	0,14 (100)	0,1 (60)
со столовыми, работающими на сырье, и прачечными, оборудованными автоматическими стиральными машинами	то же	75	25	105	35	18	8	0,2 (100)	0,14 (60)
с круглосуточным пребыванием детей:									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
со столовыми, работающими на полуфабрикатах	«	39	21,4	55	30	10	4,5	0,14 (100)	0,1 (60)
со столовыми, работающими на сырье, и прачечными, оборудованными автоматическими стиральными машинами	«	93	28,5	130	40	18	8	0,2 (100)	0,14 (60)
10. **Пионерские лагеря** (в т.ч. круглогодичного действия):	1 место	130	40	130	40	18	8	0,2 (100)	0,14 (60)
со столовыми, работающими на сырье, и прачечными, оборудованными автоматическими стиральными машинами	то	55	30	55	30	10	4,5	0,14 (100)	0,1 (60)
со столовыми, работающими на полуфабрикатах, и стиркой белья в централизованных прачечных									

11. **Прачечные:** механизированные	1 кг сухого белья	75	25	75	25	75	25	По технологическим данным	
немеханизированные	то же	40	15	40	15	40	15	0,3 (300)	0,2 (200)
12. **Административные здания**	1 работающий	12	5	16	7	4	2	0,14 (80)	0,1 (60)

Приложение 4

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ α И α_{hr} В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЧИСЛА САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ N, ВЕРОЯТНОСТИ ИХ ДЕЙСТВИЯ P И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ P_{hr}

Таблица 2

Значения коэффициентов α. (α_{hr}) при P (P_{hr}) > 0,1 и $N \leq 200$										
N	***P* (*P*$_{hr}$)**									
	0,1	0,125	0,16	0,2	0,25	0,316	0,4	0,5	0,63	0,8
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
2	0,39	0,39	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
4	0,58	0,62	0,65	0,69	0,72	0,76	0,78	0,80	0,80	0,80
6	0,72	0,78	0,83	0,90	0,97	1,04	1,11	1,16	1,20	1,20
8	0,84	0,91	0,99	1,08	1,18	1,29	1,39	1,50	1,58	1,59
10	0,95	1,04	1,14	1,25	1,38	1,52	1,66	1,81	1,94	1,97
12	1,05	1,15	1,28	1,41	1,57	1,74	1,92	2,11	2,29	2,36
14	1,14	1,27	1.41	1,57	1,75	1,95	2,17	2,40	2,63	2,75
16	1,25	1,37	1,53	1,71	1,92	2,15	2,41	2.69	2,96	3,14
18	1,32	1,47	1,65	1,85	2,09	2,35	2,55	2,97	3,24	3,53
20	1,41	1,57	1,77	1,99	2,25	2,55	2,88	3,24	3,60	3,92
22	1,49	1,67	1,88	2,13	2,41	2,74	3,11	3,51	3,94	4,33
24	1,57	1,77	2,00	2,26	2,57	2,93	3,33	3,78	4,27	4,70
26	1,64	1,86	2,11	2,39	2,73	3,11	3,55	4,04	4,60	5,11
28	1,72	1,95	2,21	2,52	2,88	3,30	3,77	4,30	4,94	5,51
30	1,80	2,04	2,32	2,65	3,03	3,48	3,99	4,56	5,27	5,89
32	1,87	2,13	2,43	2,77	3,18	3,66	4,20	4,82	5,60	6,24
34	1,94	2,21	2,53	2,90	3,33	3,84	4,42	5,08	5,92	6,65
36	2,02	2,30	2,63	3,02	3,48	4,02	4,63	5,33	6,23	7,02
38	2,09	2,38	2,73	3,14	3,62	4,20	4,84	5,58	6,60	7,43
40	2,16	2,47	2,83	3,26	3,77	4,38	5,05	5,83	6,91	7,84
45	2,33	2,67	3,08	3,53	4,12	4,78	5,55	6,45	7,72	8,80
50	2,50	2,88	3,32	3,80	4,47	5,18	6,05	7,07	8,52	9,90
55	2,66	3,07	3,56	4,07	4,82	5,58	6,55	7,69	9,40	10,80
60	2,83	3,27	3,79	4,34	5,16	5,98	7,05	8,31	10,20	11,80
65	2,99	3,46	4,02	4,61	5,50	6,38	7,55	8,93	11,00	12,70
70	3,14	3,65	4,25	4,88	5,83	6,78	8,05	9,55	11,70	13,70
75	3,30	3,84	4,48	5,15	6,16	7,18	8,55	10,17	12,50	14,70
80	3,45	4,02	4,70	5,42	6,49	7,58	9,06	10,79	13,40	15,70
85	3,60	4,20	4,92	5,69	6,82	7,98	9,57	11,41	14,20	16,80

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
90	3,75	4,38	5,14	5,96	7,15	8,38	10,08	12,04	14,90	17,70
95	3,90	4,56	5,36	6,23	7,48	8,78	10,59	12,67	15,60	18,60
100	4,05	4,74	5,58	6,50	7,81	9,18	11,10	13,30	16,50	19,60
105	4,20	4,92	5,80	6,77	8,14	9,58	11,61	13,93	17,20	20,60
110	4,35	5,10	6,02	7,04	8,47	9,99	12,12	14,56	18,00	21,60
115	4,50	5,28	6,24	7,31	8,80	10,40	12,63	15,19	18,80	22,60
120	4,65	5,46	6,46	7,58	9,13	10,81	13,14	15,87	19,50	23,60
125	4,80	5,64	6,68	7,85	9,46	11,22	13,65	16,45	20,20	24,60
130	4,95	5,82	6,90	8,12	9,79	11,63	14,16	17,08	21,00	25,50
135	5,10	6,00	7,12	8,39	10,12	12,04	14,67	17,71	21,90	26,50
140	5,25	6,18	7,34	8,66	10,45	12,45	15,18	18,34	22,70	27,50
145	5,39	6,36	7,56	8,93	10,77	12,86	15,69	18,97	23,40	28,40
150	5,53	6,54	7,78	9,20	11,09	13,27	16,20	19,60	24,20	29,40
155	5,67	6,72	8,00	9,47	11,41	13,68	16,71	20,23	25,00	30,40
160	5,81	6,90	8,22	9,74	11,73	14,09	17,22	20,86	25,60	31,30
165	5,95	7,07	8,44	10,01	12,05	14,50	17,73	21,49	26,40	32,50
170	6,09	7,23	8,66	10,28	12,37	14,91	18,24	22,12	27,10	33,60
175	6,23	7,39	8,88	10,55	12,69	15,32	18,75	22,75	27,90	34,70
180	6,37	7,55	9,10	10,82	13,01	15,73	19,26	23,38	28,50	35,40
185	6,50	7,71	9,32	11,09	13,33	16,14	19,77	24,01	29,40	36,60
190	6,63	7,87	9,54	11,36	13,65	16,55	20,28	24,64	30,10	37,60
195	6,76	8,03	9,75	11,63	13,97	16,96	20,79	25,27	30,90	38,30
200	6,89	8,19	9,96	11,90	14,30	17,40	21,30	25,90	31,80	39,50

Таблица 2

Значения коэффициентов α. (α_{hr}) при P (P_{hr}) ≤ 0,1 и любом числе N, *а* также при P (P_{hr}) > 0,1 и числе N > 200									
NP или NP_{hr}	α или α_{hr}	NP или NP_{hr}	α или α_{hr}	NP или NP_{hr}	α или α_{hr}	NP или NP_{hr}	α или α_{hr}	NP или NP_{hr}	α или α_{hr}
0,015	0,200	0,044	0,263	0,098	0,341	0,29	0,526	0,68	0,791
0,015	0,202	0,045	0,265	0,100	0,343	0,30	0,534	0,70	0,803
0,016	0,205	0,046	0,266	0,105	0,349	0,31	0,542	0,72	0,815
0,017	0,207	0,047	0,268	0,110	0,355	0,32	0,550	0,74	0,826
0,018	0,210	0,048	0,270	0,115	0,361	0,33	0,558	0,76	0,838
0,019	0,212	0,049	0,271	0,120	0,367	0,34	0,565	0,78	0,849
0,020	0,215	0,050	0,273	0,125	0,373	0,35	0,573	0,80	0,860
0,021	0,217	0,052	0,276	0,130	0,378	0,36	0,580	0,82	0,872
0,022	0,219	0,054	0,280	0,135	0,384	0,37	0,588	0,84	0,883
0,023	0,222	0,056	0,283	0,140	0,389	0,38	0,595	0,86	0,894
0,024	0,224	0,058	0,286	0,145	0,394	0,39	0,602	0,88	0,905
0,025	0,226	0,060	0,289	0,150	0.399	0,40	0,610	0,90	0,916
0,026	0,228	0,062	0,292	0,155	0,405	0,41	0,617	0,92	0,927
0,027	0,230	0,064	0,295	0,160	0,410	0,42	0,624	0,94	0,937
0,028	0,233	0,065	0,298	0,165	0,415	0,43	0,631	0,96	0,948
0,029	0,235	0,068	0,301	0,170	0,420	0,44	0,638	0,98	0,959
0,030	0,237	0,070	0,304	0,175	0,425	0,45	0,645	1,00	0,969
0,031	0,239	0,072	0,307	0,180	0,430	0,46	0,652	1,05	0,995
0,032	0,241	0,074	0,309	0,185	0,435	0,47	0,658	1,10	1,021
0,033	0,243	0,076	0,312	0,190	0,439	0,48	0,665	1,15	1,046
0,034	0,245	0,078	0,315	0,195	0,444	0,49	0,672	1,20	1,071
0,035	0,247	0,080	0,318	0,20	0,449	0,50	0,678	1,25	1,096
0,036	0,249	0,082	0,320	0,21	0,458	0,52	0,692	1,30	1,120
0,037	0,250	0,084	0,323	0,22	0,467	0,54	0,704	1,35	1,144
0,038	0,252	0,086	0,326	0,23	0,476	0,56	0,717	1,40	1,168
0,039	0,254	0,088	0,328	0,24	0,485	0.58	0,730	1,45	1,191
0,040	0,256	0,090	0,331	0,25	0,493	0,60	0,742	1,50	1,215
0,041	0,258	0,092	0,333	0,26	0,502	0,62	0,755	1,55	1,238
0,042	0,259	0,094	0,336	0,27	0,510	0,64	0,767	1,60	1,261
0,043	0,261	0,096	0,338	0,28	0.518	0,66	0,779	1,65	1,283
1,70	1,306	5,8	2,826	10,4	4,244	19,2	6,682	40,0	11,92
1,75	1,328	5,9	2,858	10,6	4,302	19,4	6,734	40,5	12,04
1,80	1,350	6,0	2,891	10,8	4,361	19,6	6,788	41,0	12,16

NP или NP_{hr}	α или α_{hr}	*NP* или NP_{hr}	α или α_{hr}	*NP* или NP_{hr}	α или α_{hr}	*NP* или NP_{hr}	α или α_{hr}	*NP* или NP_{hr}	α или α_{hr}
3,4	1,991	7,8	3,462	14,4	5,382	28,0	8,955	50	14,32
3,5	2,029	7,9	3,493	14,6	5,437	28,5	9,081	51	14,56
3,6	2,065	8,0	3,524	14,8	5,492	29,0	9,207	52	14,80
3,7	2,102	8,1	3,555	15,0	5,547	29,5	9,332	53	15,04
3,8	2,138	8,2	3,585	15,2	5,602	30,0	9,457	54	15,27
3,9	2,174	8,3	3,616	15,4	5,657	30,5	9,583	55	15,51
4,0	2,210	8,4	3,646	15,6	5,712	31,0	9,707	56	15,74
4,1	2,246	8,5	3,677	15,8	5,767	31,5	9,832	57	15,98
4,2	2,281	8,6	3,707	16,0	5,821	32,0	9,957	58	16,22
4,3	2,317	8,7	3,738	16,2	5,876	32,5	10,08	59	16,45
4,4	2,352	8,8	3,768	16,4	5,930	33,0	10,20	60	16,69
4,5	2,386	8,9	3,798	16,6	5,984	33,5	10,33	61	16,92
4,6	2,421	9,0	3,828	16,8	6,039	34,0	10,45	62	17,15
4,7	2,456	9,1	3,858	17,0	6,093	34,5	10,58	63	17,39
4,8	2,490	9,2	3,888	17,2	6,147	35,0	10,70	64	17,62
4,9	2,524	9,3	3,918	17,4	6,201	35,5	10,82	65	17,85
5,0	2,558	9,4	3,948	17,6	6,254	36,0	10,94	66	18,09
5,1	2,592	9,5	3,978	17,8	6,308	36,5	11,07	67	18,32
5,2	2,626	9,6	4,008	18,0	6,362	37,0	11,19	68	18,55
5,3	2,660	9,7	4,037	18,2	6,415	37,5	11,31	69	18,79
5,4	2,693	9,8	4,067	18,4	6,469	38,0	11,43	70	19,02
5,5	2,726	9,9	4,097	18,6	6,522	38,5	11,56	71	19,25
5,6	2,760	10,0	4,126	18,8	6,575	39,0	11,68	72	19,48
5,7	2,793	10,2	4,185	19,0	6,629	39,5	11,80	73	19,71
1,85	1,372	6,1	2,924	11,0	4,419	19,8	6,840	41,5	12,281
1,90	1,394	6,2	2,956	11,2	4,477	20,0	6,893	42,0	12,41
1,95	1,416	6,3	2,989	11,4	4,534	20,5	7,025	42,5	12,53
2,00	1,437	6,4	3,021	11,6	4,592	21,0	7,156	43,0	12,651
2,1	1,479	6,5	3,053	11,8	4,649	21,5	7,287	43,5	12,77
2,2	1,521	6,6	3,085	12,0	4,707	22,0	7,417	44,0	12,89

NP или NP_{hr}	α или α_{hr}	*NP* или NP_{hr}	α или α_{hr}	*NP* или NP_{hr}	α или α_{hr}	*NP* или NP_{hr}	α или α_{hr}	*NP* или NP_{hr}	α или α_{hr}
2,3	1,563	6,7	3,117	12,2	4,764	22,5	7,547	44,5	13,01
2,4	1,604	6,8	3,149	12,4	4,820	23,0	7,677	45,0	13,13
2,5	1,644	6,9	3,181	12,6	4,877	23,5	7,806	45,5	13,25
2,6	1,684	7,0	3,212	12,8	4,934	24,0	7,935	46,0	13,37
2,7	1,724	7,1	3,244	13,0	4,990	24,5	8,064	46,5	13,49
2,8	1,763	7,2	3,275	13,2	5,047	25,0	8,192	47,0	13,61
2,9	1,802	7,3	3,307	13,4	5,103	25,5	8,320	47,5	13,73
3,0	1,840	7,4	3,338	13,6	5,159	26,0	8,447	48,0	13,85
3,1	1,879	7,5	3,369	13,8	5,215	26,5	8,575	48,5	13,97
3,2	1,917	7,6	3,400	14,0	5,270	27,0	8,701	49,0	14,09
3,3	1,954	7,7	3,431	14,2	5,326	27,5	8,828	49,5	14,20
74	19,94	136	34,06	260	61,57	480	109,05	700	165,77
75	20,18	138	34,51	265	62,66	485	110,11	705	156,83
76	20,41	140	34,96	270	63,75	490	111,18	710	157,89
77	20,64	142	35,41	275	64,85	495	112,25	715	158,94
78	20,87	144	35,,86	280	65,94	500	113,32	720	160,00
79	21,10	146	36,31	285	67,03	505	114,38	725	161,06
80	21,33	148	36,76	290	68,12	510	115,45	730	162,11
81	21,56	150	37,21	295	69,20	515	116,52	735	163,17
82	21,69	152	37,66	300	70,29	520	117,58	740	164,22
83	22,02	154	38,11	305	71,38	525	118,65	745	165,28
84	22,25	156	38,56	310	72,46	530	119,71	750	166,33
85	22,48	158	39,01	315	73,55	535	120,78	755	167,39
86	22,71	160	39,46	320	74,63	540	121,84	760	168,44
87	22,94	162	39,91	325	75,72	545	122,91	765	169,50
88	23,17	164	40,35	330	76,80	550	123,97	770	170,55
89	23,39	166	40,80	335	77,88	555	125,04	775	171,60
90	23.62	168	41,25	340	78,96	560	126,10	780	172,66
91	23,85	170	41,70	345	80,04	565	127,16	785	173,71
92	24,08	172	42,15	350	81,12	570	128,22	790	174,76

NP или NP_{hr}	α или α_{hr}	*NP* или NP_{hr}	α или α_{hr}	*NP* или NP_{hr}	α или α_{hr}	*NP* или NP_{hr}	α или α_{hr}	*NP* или NP_{hr}	α или α_{hr}
93	24,31	174	42,60	355	82,20	575	129,29	795	175,82
94	24,54	176	43,05	360	83,28	580	130,35	800	176,87
95	24,77	178	43,50	365	84,36	585	131,41	810	178,98
96	24,99	180	43,95	370	85,44	590	132,47	820	181,08
97	25,22	182	44,40	375	86,52	595	133,54	830	183,19
98	25,45	184	44,84	380	87,60	600	134,60	840	185,29
99	25,68	186	45,29	385	88,67	605	135,66	850	187,39
100	25,91	188	45,74	390	89,75	610	136,72	860	189,49
102	26,36	190	46,19	395	90,82	615	137,78	870	191,60
104	26,82	192	46,64	400	91,90	620	138,84	880	193,70
106	27,27	194	47,09	405	92,97	625	139,90	890	195,70
108	27,72	196	47,54	410	94,05	630	140,96	900	197,90
110	28,18	198	47,99	415	95,12	635	142,02	910	200,00
112	28,63	200	48,43	420	96,20	640	143,08	920	202,10
114	29,09	205	49,49	425	97,27	645	144,14	930	204,20
116	29,54	210	50,59	430	98,34	650	145,20	940	206,30
118	29,89	215	51,70	435	99,41	655	146,25	950	208,39
120	30,44	220	52,80	440	100,49	660	147,31	960	210,49
122	30,90	225	53,90	445	101,56	665	148,37	970	212,59
124	31,35	230	55,00	450	102,63	670	149,43	980	214,68
126	31,80	235	56,10	455	103,70	675	150,49	990	216,78
128	32,25	240	57,19	460	104,77	680	151,55	1000	218,87
130	32,70	245	58,29	465	105,84	685	152,60	1250	271,14
132	33,15	250	59,38	470	106,91	690	153,66	1600	343,90
134	33,60	255	60,48	475	107,98	695	154,72	2000	426,80

Приложение 5

Гидравлический расчёт водопроводных труб

Расход воды $q_в$, л/с	Скорость v, м/с, и гидравлический уклон 1000i при условном проходе труб, мм															
	15		20		25		32		40		50		70		80	
	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i
0,10	0,59	100,2	0,31	21,1												
0,20	1,18	360	0,62	73,5	0,37	20,9	0,21	5,11								
0,30	1,77	807	0,94	155	0,56	43,4	0,31	10,5	0,24	5,39						
0,40	2,36	1435	1,25	265	0,75	73,5	0,42	17,5	0,32	8,98						
0,50	2,95	2242	1,56	414,9	0,93	1109	0,52	26,2	0,40	13,4	0,24	3,75				
0,60			1,87	597,5	1,12	155,8	0,63	36,5	0,48	18,6	0,28	5,18				
0,70			2,18	813,3	1,31	209,4	0,73	48,4	0,56	24,6	0,33	6,81	0,20	2,07		
0,80			2,50	1062	1,50	273,8	0,84	61,9	0,64	31,3	0,38	8,64	0,23	2,62		
1,00					1,87	427,8	1,05	93,6	0,80	47,2	0,47	12,9	0,29	3,86	0,20	1,64
1,2					2,24	616	1,25	132	0,95	66,1	0,57	18,0	0,35	5,38	0,24	2,26
1,4					2,62	838,5	1,46	179,7	1,11	88,2	0,66	23,8	0,40	7,09	0,28	2,97
1,8							1,88	297,1	1,43	143,9	0,85	37,8	0,52	11,2	0,36	4,65
2,0							2,09	366,8	1,59	177,7	0,94	45,9	0,58	13,5	0,40	5,61
3,0									2,39	399,7	1,41	99,7	0,86	28,4	0,60	11,7
											1,88	177,3	1,15	48,5	0,81	19,8

Приложение 6

Данные для расчёта канализационных самотечных труб (чугунных и керамических)

Наполнение в долях d	Расход qк, л/с, и скорость V, м/с при уклоне																			
	0,004		0,006		0,008		0,01		0,012		0,014		0,016		0,018		0,02		0,03	
	qк	V	qк	V	qк	V	qк	V	qк	V	qк	V	qк	V	qк	V	qк	V	qк	V
Трубы диаметром d = 150 мм																				
0,25	-	-	1,52	0,44	1,75	0,51	1,96	0,57	2,15	0,62	2,32	0,67	2,48	0,72	2,63	0,76	2,77	0,8	3,3	0,96
0,35	-	-	2,91	0,53	3,36	0,61	3,76	0,68	4,12	0,75	4,45	0,81	4,76	0,86	5,05	0,91	5,32	0,96	6,51	1,18
0,5	-	-	5,56	0,63	6,41	0,72	7,17	0,81	7,85	0,89	8,48	0,96	9,07	1,02	9,62	1,09	10,1	1,15	12,4	1,4
0,6	-	-	7,46	0,67	8,61	0,78	9,63	0,87	10,5	0,95	11,4	1,03	12,2	1,1	12,9	1,17	13,6	1,23	16,7	1,51
0,75	-	-	10,1	0,71	11,7	0,82	13,1	0,92	14,3	1,01	15,5	1,09	16,5	1,16	17,5	1,23	18,5	1,3	22,6	1,59
0,85	-	-	11,4	0,71	13,2	0,82	14,8	0,92	16,2	1,01	17,5	1,09	18,7	1.17	19,8	1,24	20,9	1,3	25,6	1,6
1	-	-	11,1	0,63	12,8	0,72	14,3	0,81	15,7	0,89	17	0,96	18,1	1,02	19,2	1,09	20,3	1,15	24,8	1,4

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Таблица исходных данных для проектирования

Номер варианта		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Номер генплана участка		1	2	1	3	2	1	2	3	2	1
Номер варианта плана типового этажа		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Количество этажей (по 2 секции)		4	5	6	4	5	6	4	5	6	4
Высота этажа (от пола до пола), м, толщина перекрытия 0,3 м		2,9	3,0	3,1	2,9	3,0	3,1	2,9	3,0	3,1	2,9
Высота подвала (до пола 1-го этажа), м		1,9	2,8	2,2	2,6	1,9	2,0	2,6	2,4	1,9	2,2
Гарантийный напор, $H_{гар}$, м		25	29	33	25,5	29,5	33,5	26	30	34	26,5
Приготовление горячей воды* и **		*	**	*	**	**	**	**	*	*	**
Водоразборная арматура	смывные краны	-	+	-	+	+	-	-	+	-	+
	смесители с аэраторами	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-
Расстояние от красной линии до здания ℓ_1, м		15	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Расстояние от здания до городского канализационного колодца ℓ_2, м		11	12	13	14	15	16	17	18	10	10
Диаметр трубы городского водопровода $D_{вод}$, мм		200	250	300	200	250	150	200	100	200	150
Диаметр трубы городской канализации $D_{кан}$, мм		250	300	250	300	350	200	250	300	350	200
Уклон трубы городской канализации i		0,008	0,007	0,007	0,006	0,008	0,008	0,007	0,007	0,006	0,008
Абсолютная отметка поверхности земли, м	у здания	10,4	20,5	31,4	43,5	54,4	65,5	76,4	87,5	98,4	99,5
	пола 1-го этажа	11,2	22,4	33,4	44,3	55,2	66,6	77,3	88,4	99,4	100,6
	лотка колодца городской канализации	7,1	18,0	28,8	39,9	51,0	61,9	73,0	83,7	94,9	95,8

Продолжение таблицы

Номер варианта		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Уличные коммуникации водопровода и канализации		существующие					проектируемые				
Расстояние от красной линии до здания ℓ_1, м		7	15	4	3	8	5	10	6	13	9
Расстояние от здания до городского канализационного колодца ℓ_2, м		12	13	14	15	16	17	18	19	12	15
Диаметр трубы городского водопровода $D_{вод}$, мм		250	200	150	250	200	300	100	200	250	200
Диаметр трубы городской канализации $D_{кан}$, мм		250	300	250	300	350	200	250	300	350	200
Уклон трубы городской канализации i		0,007	0,008	0,006	0,007	0,006	0,007	0,008	0,006	0,007	0,006
Абсолютная отметка поверхности земли, м	у здания	21,5	32,5	43,5	54,4	65,5	76,4	87,5	98,4	99,5	86,7
	пола 1-го этажа	22,4	33,4	44,4	55,2	66,6	77,3	88,4	99,4	100,6	88,4
	лотка колодца городской канализации	18,0	7,1	39,9	51, 0	61,9	73,4	83,7	94,9	96,8	83,7
Уличные коммуникации водопровода и канализации		проектируемые					существующие				
Номер генплана участка		3	1	2	1	3	2	3	2	1	3
Номер варианта плана типового этажа		2	4	6	8	10	1	3	5	7	9
Количество этажей (по 2 секции)		5	6	4	6	6	4	5	6	5	6
Высота этажа (от пола до пола), м, толщина перекрытия 0,3 м		3,1	2,9	3,0	3,1	2,9	3,0	3,1	2,9	3,0	3,1

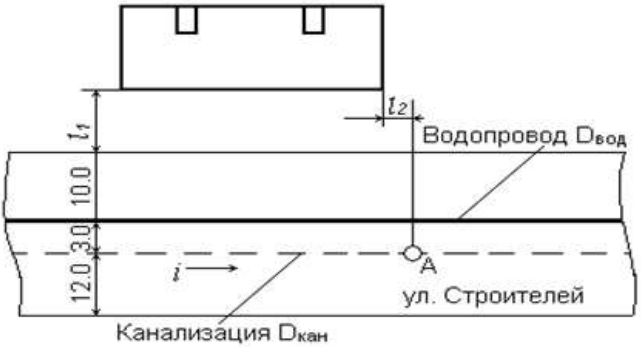
Продолжение таблицы

Номер варианта		**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
Высота подвала (до пола 1-го этажа), м		2,2	1,9	2,8	2,0	1,9	2,2	2,6	1,9	2,4	2,6
Гарантийный напор, $H_{гар}$, м		33	25	33	26,5	29,5	33,5	26	33	29,5	25,5
Приготовление горячей воды* и **		**	*	**	*	*	*	**	*	*	**
Водоразборная арматура	смывные краны	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-
	смесители с аэраторами	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
Расстояние от красной линии до здания ℓ_1, м		10	15	4	3	4	5	6	7	8	15
Расстояние от здания до городского канализа-ционного колодца ℓ_2, м		13	10	14	15	16	18	13	14	15	10
Диаметр трубы городского водопровода $D_{вод}$, мм		150	200	200	300	150	300	250	200	100	150
Диаметр трубы городской канализации $D_{кан}$, мм		200	250	300	250	250	350	250	200	300	250
Уклон трубы городской канализации i		0,006	0,008	0,006	0,008	0,006	0,007	0,008	0,006	0,008	0,007
Абсолютная отметка поверхности земли, м	у здания	99,5	64,5	75,4	86,4	97,5	97,9	21,5	22,1	32,5	43,2
	пола 1-го этажа	100,6	67,3	76,4	87,4	99,6	98,2	22,4	22,4	34,3	45,2
	лотка колодца городской канализации	96,8	61,9	73,0	83,7	94,9	95,8	7,1	18,0	28,8	39,9
Уличные коммуникации водопровода и канализации		существующие		проектируемые		существующие		проектируемые		существующие	

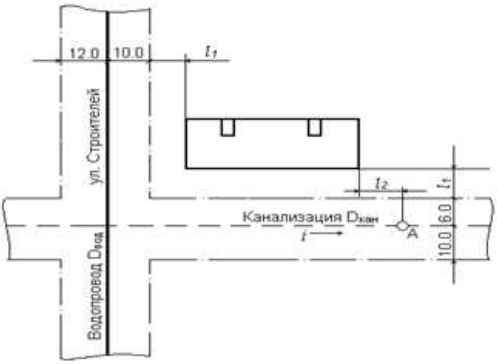
Примечание
* Газовые водонагреватели с многоточечным разбором горячей воды.
** Централизованное в ЦТП.

Генпланы участков

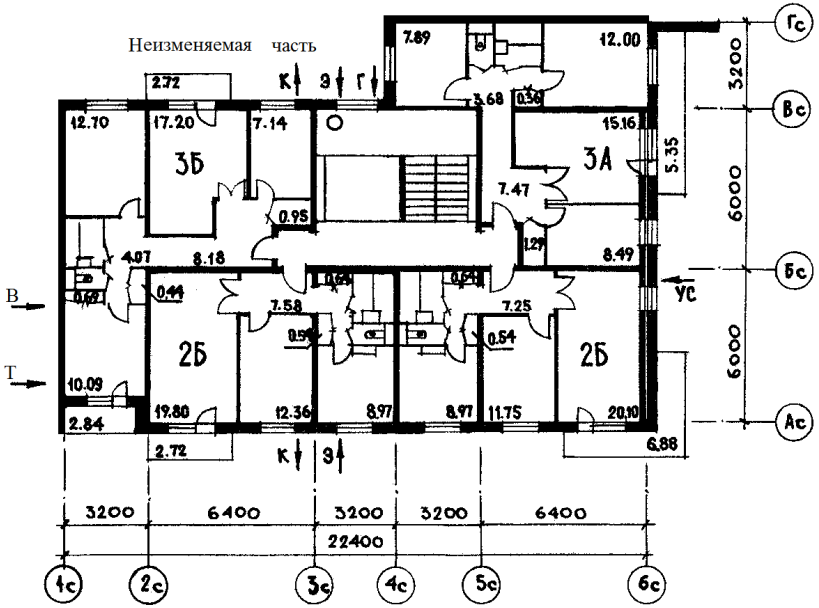
Генплан № 1

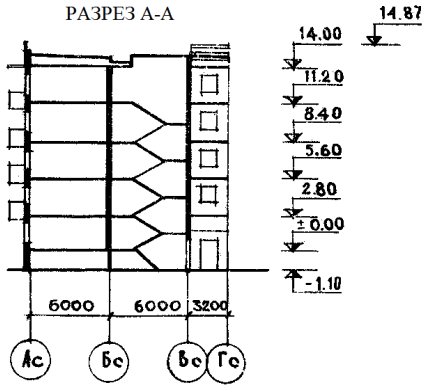


Генплан № 2

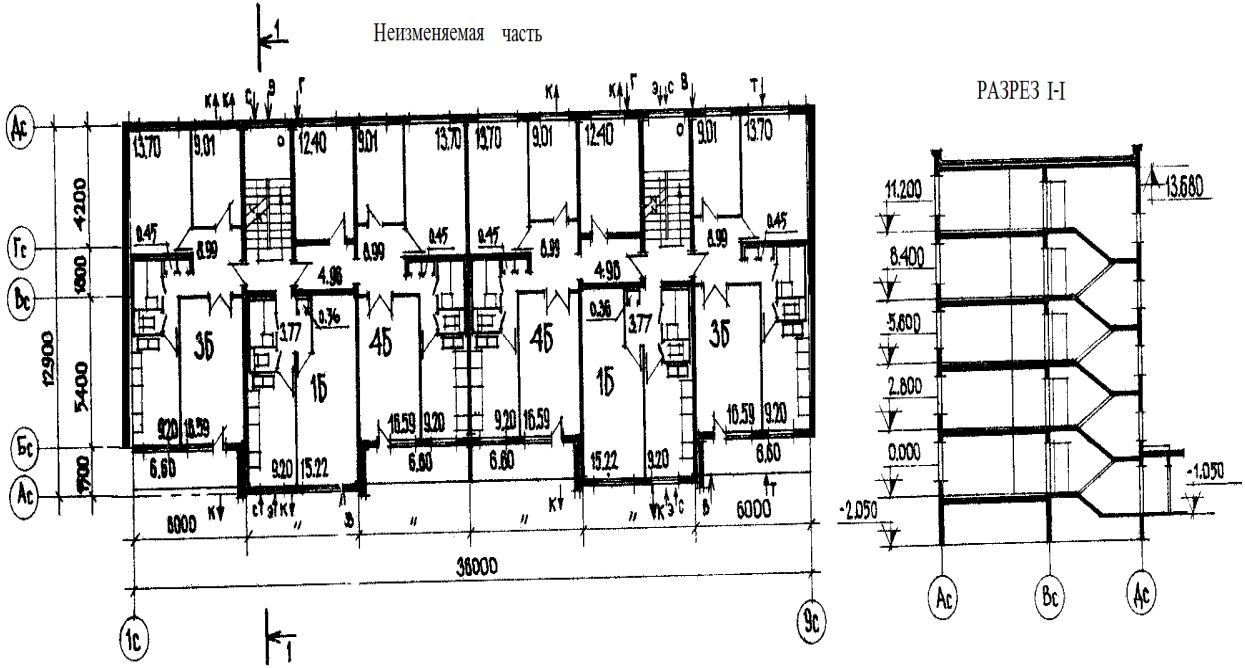


Генплан № 3

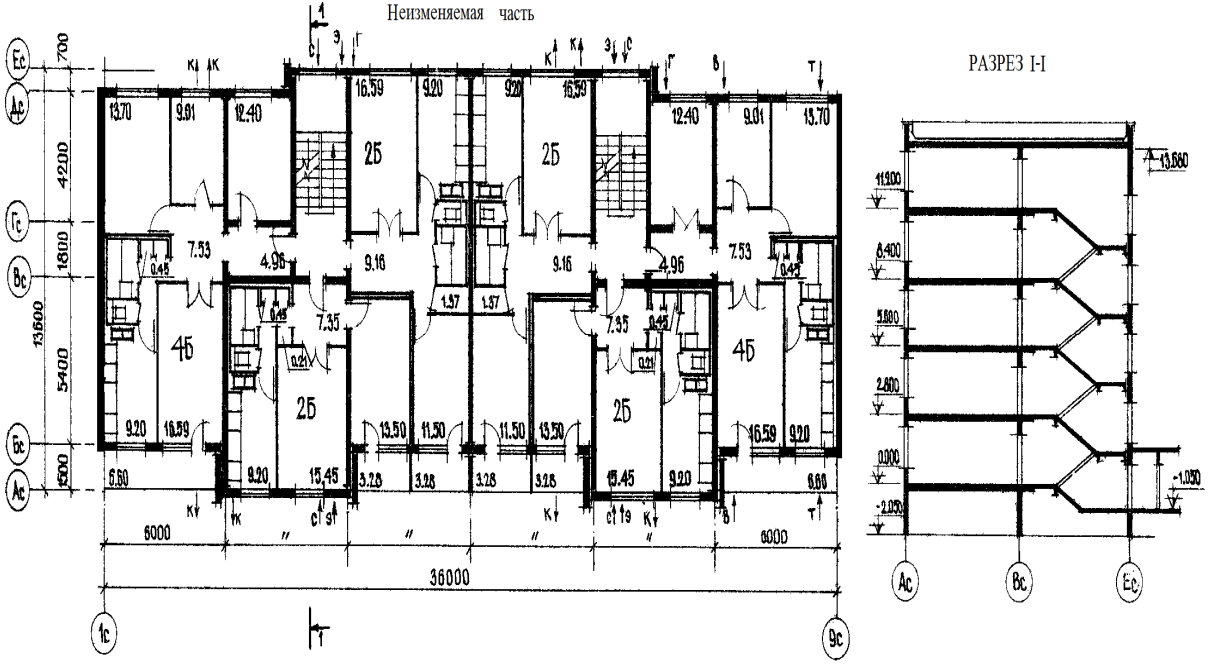

Неизменяемая часть
3Б
3А
2Б
2Б
УС
В
Т
К
Э
Г
7.89
12.00
2.72
3.68
0.36
12.70
17.20
7.14
15.16
5.35
7.47
0.95
1.29
4.07
8.18
8.49
0.69
0.44
0.64
0.64
7.58
7.25
0.54
0.54
10.09
2.84
19.80
12.36
8.97
8.97
11.75
20.10
6.88
2.72
3200
6000
6000
3200
6400
3200
3200
6400
22400
Гс
Вс
Бс
Ас
1с
2с
3с
4с
5с
6с


РАЗРЕЗ А-А
14.87
14.00
11.20
8.40
5.60
2.80
± 0.00
-1.10
6000
6000
3200
Ас
Бс
Вс
Гс

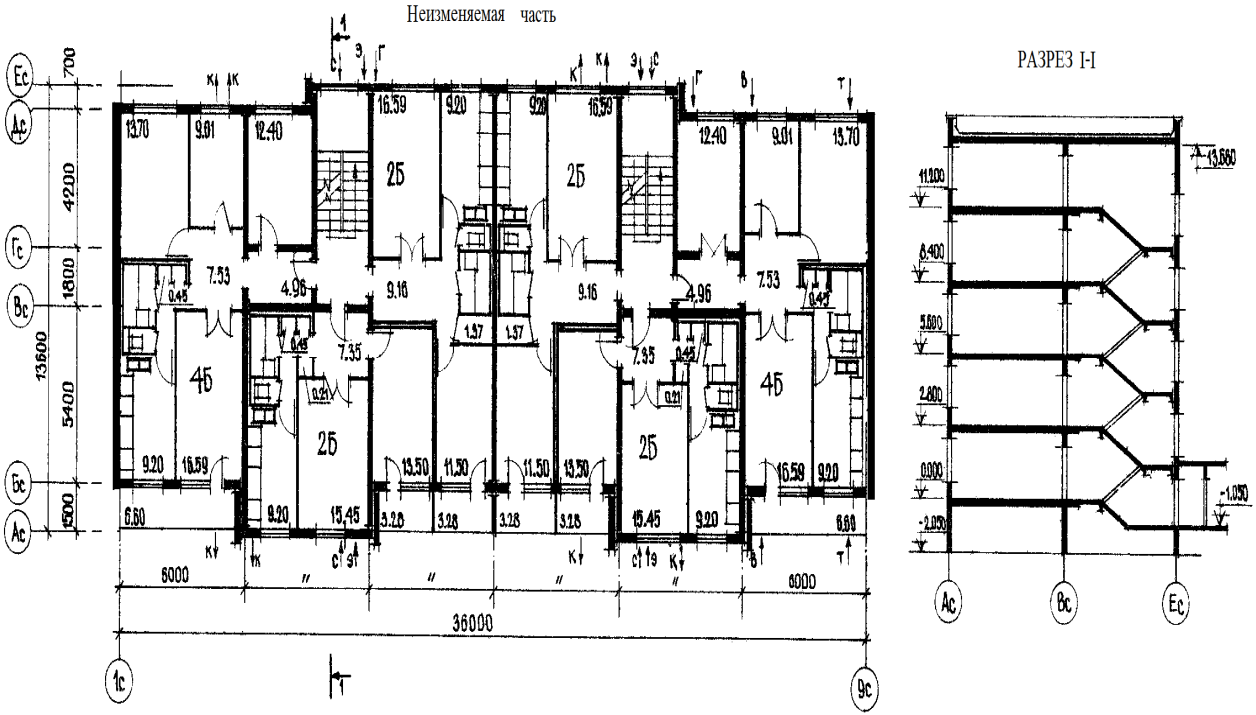
Вариант 1


Неизменяемая часть
РАЗРЕЗ I-I
13.70
9.01
12.40
0.45
8.99
4.96
0.36
3.77
3Б
4Б
1Б
9.20
16.59
6.60
15.22
4200
1800
5400
1500
12900
8000
6000
36000
1с
9с
Ас
Гс
Вс
Бс
11.200
8.400
5.600
2.800
0.000
-2.050
13.680
-1.050

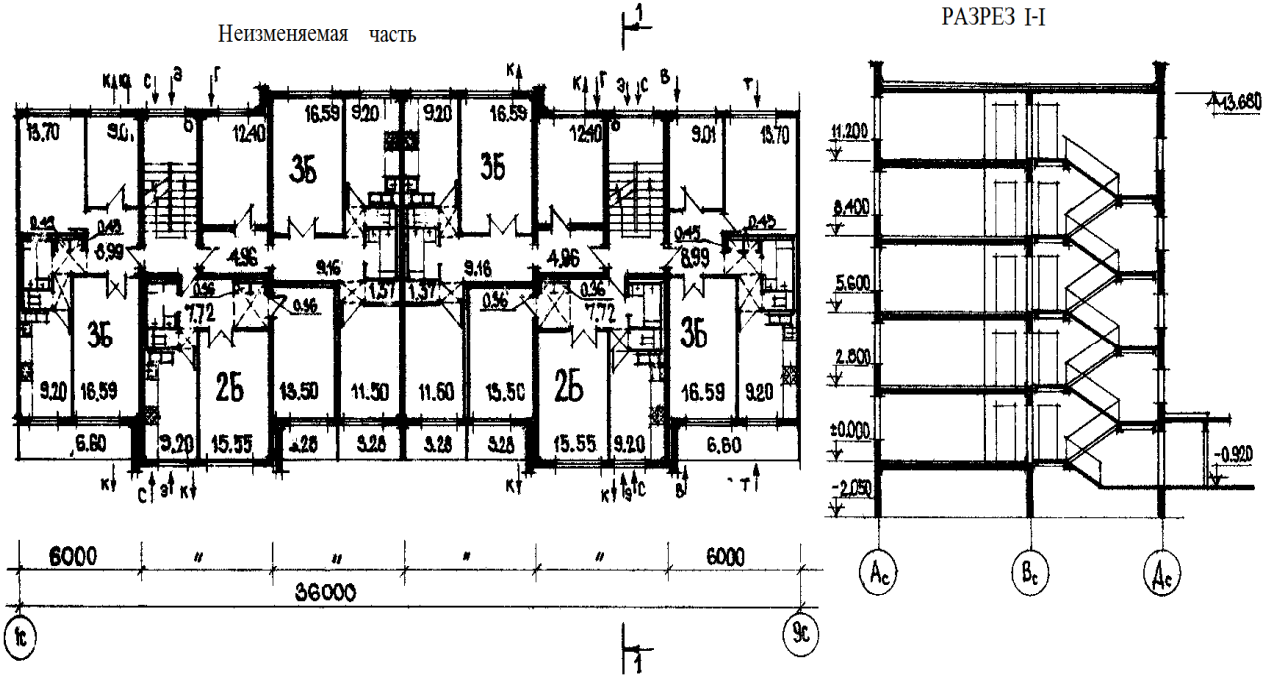
Вариант 2


Неизменяемая часть
РАЗРЕЗ I-I
2Б
4Б
36000
6000
13600
4200
1800
5400
1500
700
13.70
9.01
12.40
16.59
9.20
7.53
4.96
9.16
7.35
0.45
0.21
1.37
13.50
11.50
15.45
3.28
6.60
13.680
11.200
8.400
5.600
2.800
0.000
-2.050
-1.050

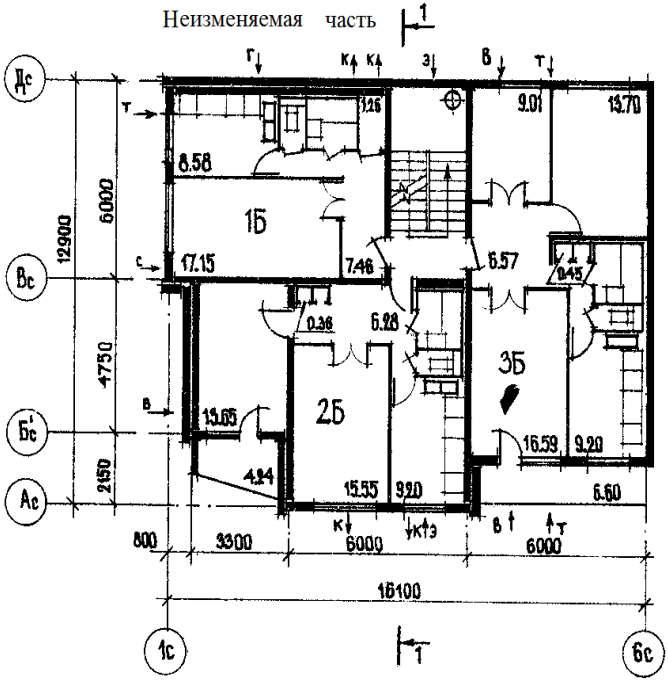
Вариант 3

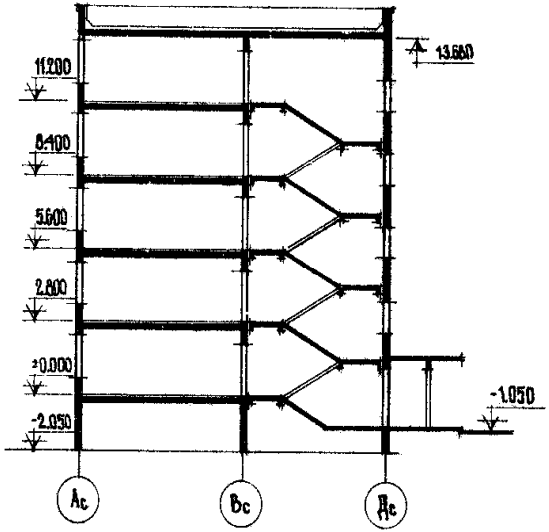

Неизменяемая часть
РАЗРЕЗ I-I
Ес
Дс
Гс
Вс
Бс
Ас
700
4200
1800
5400
1500
13600
13.70
9.01
12.40
16.59
9.20
7.53
4.96
9.16
0.45
7.35
1.37
0.21
4Б
2Б
9.20
16.59
13.50
11.50
6.60
15.45
3.28
6000
36000
1с
9с
11.200
8.400
5.600
2.800
0.000
-2.050
13.660
-1.050

Вариант 4


Неизменяемая часть
РАЗРЕЗ I-I
6000
36000
13.680
11.200
8.400
5.600
2.800
±0.000
-2.050
-0.920

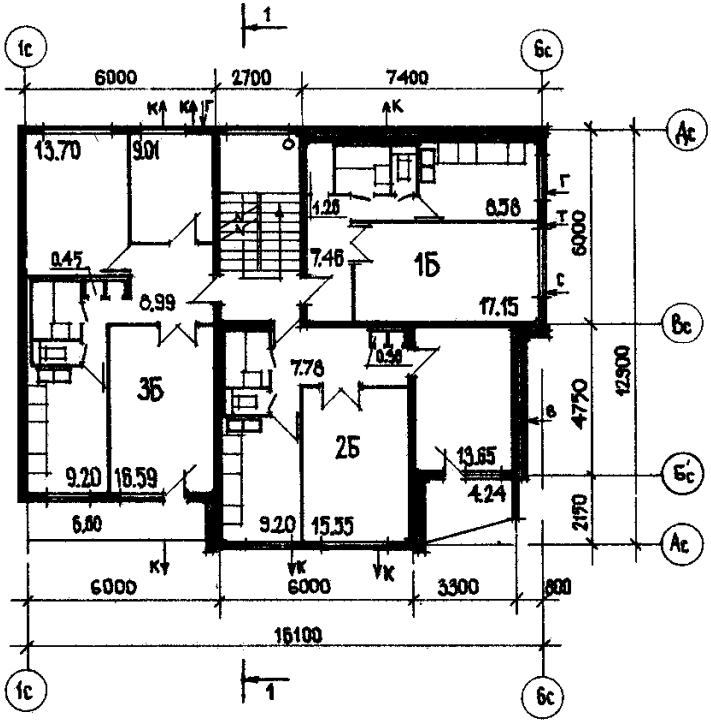
Вариант 5


Неизменяемая часть
1
1Б
2Б
3Б
12900
6000
4750
2150
800
3300
6000
6000
16100
1с
6с
Дс
Вс
Бс
Ас

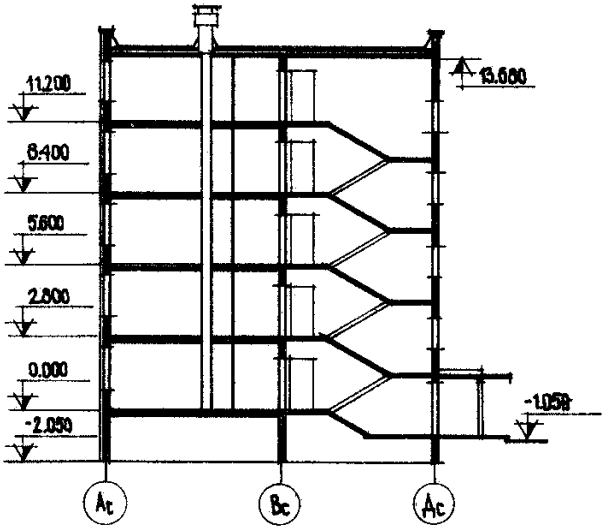

РАЗРЕЗ I-I
13.660
11.200
8.400
5.600
2.800
±0.000
-1.050
-2.050
Ас
Вс
Дс

Вариант 6

Неизменяемая часть

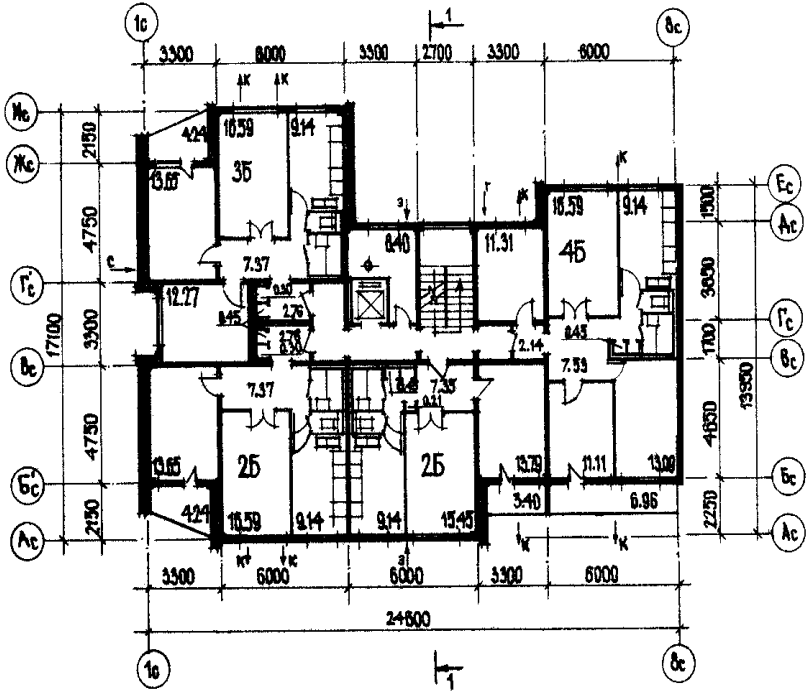


РАЗРЕЗ I-I

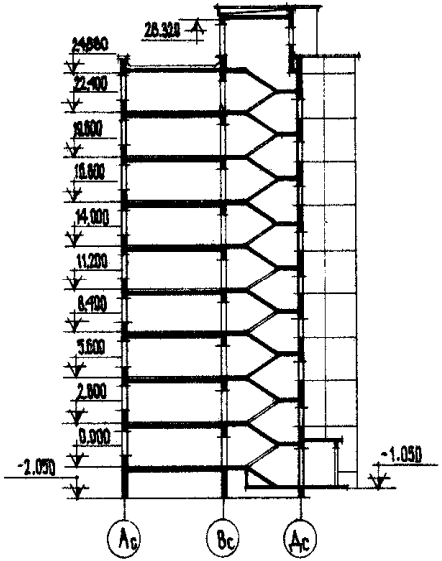


Вариант 7

Неизменяемая часть

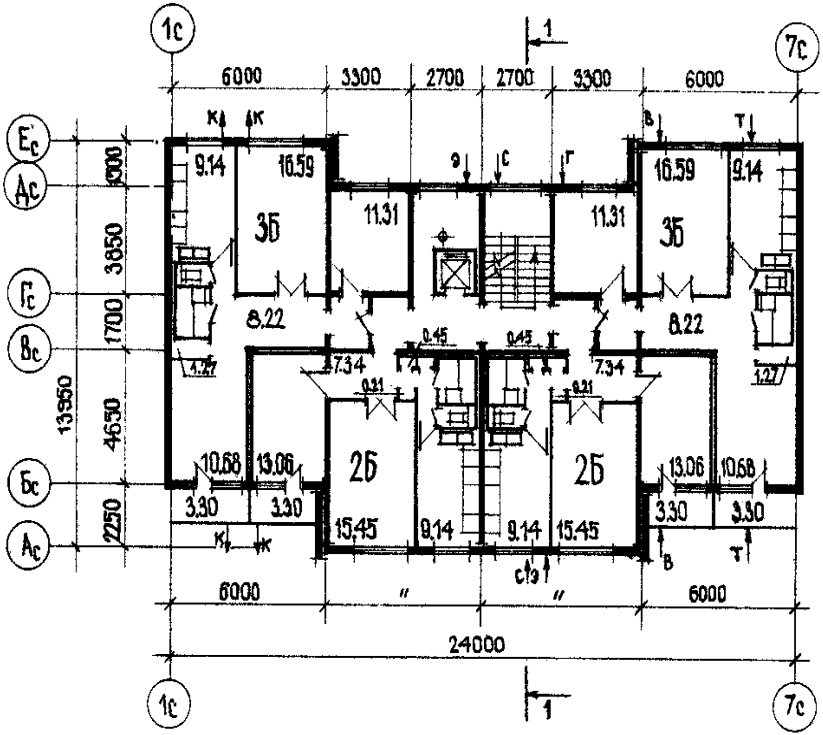


РАЗРЕЗ I-I

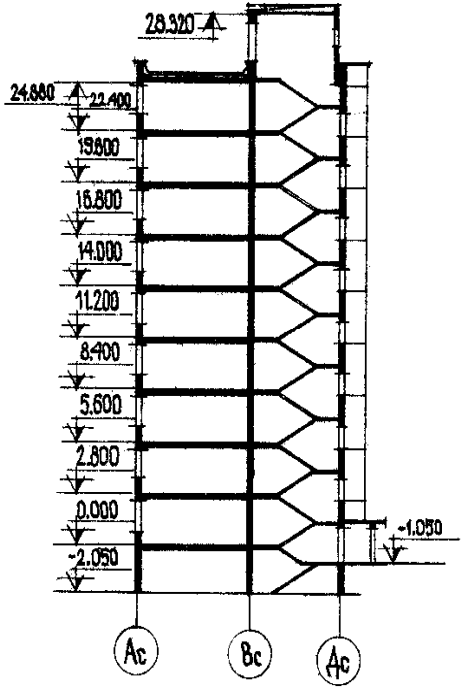


Вариант 8

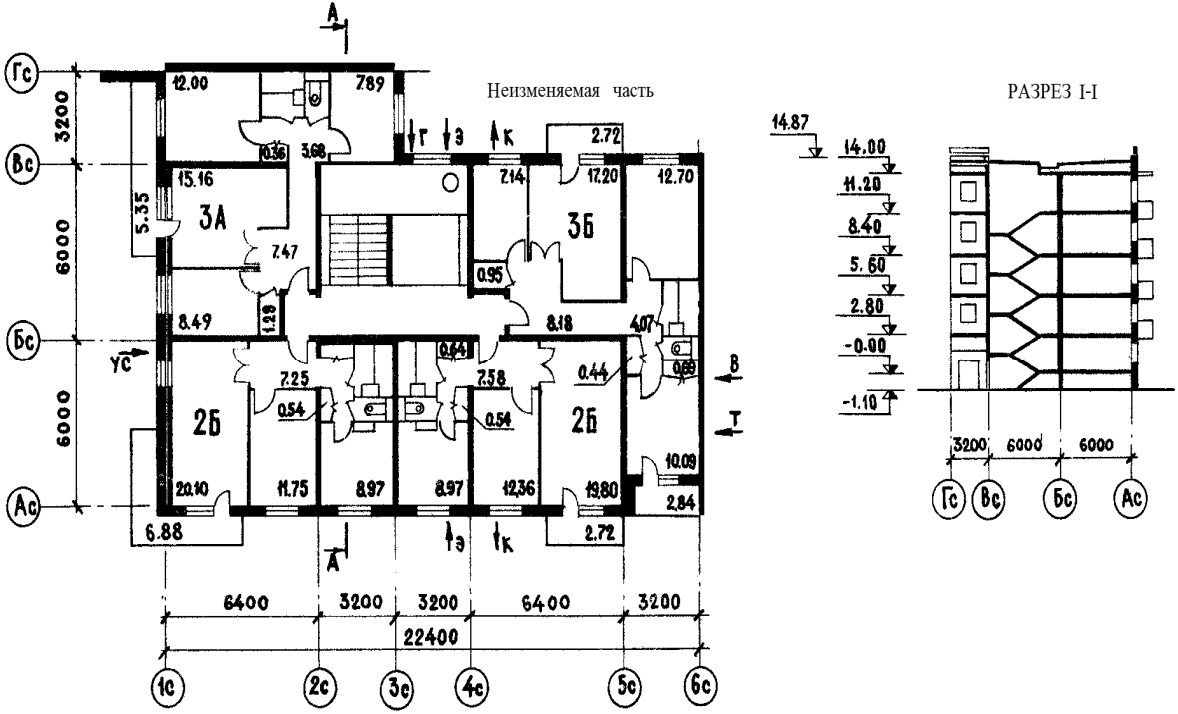
Неизменяемая часть



РАЗРЕЗ I-I



Вариант 9


Неизменяемая часть
РАЗРЕЗ I-I
3А
3Б
2Б
2Б
12.00
7.89
15.16
7.47
8.49
7.25
7.58
20.10
11.75
8.97
8.97
12.36
19.80
6.88
2.72
17.20
12.70
8.18
4.07
0.44
10.09
2.84
0.36
3.68
0.95
0.64
0.54
0.54
5.35
1.29
3200
6000
6000
6400
3200
3200
6400
3200
22400
14.87
14.00
11.20
8.40
5.60
2.80
-0.00
-1.10
3200
6000
6000

Вариант 10

Образец графической части проекта

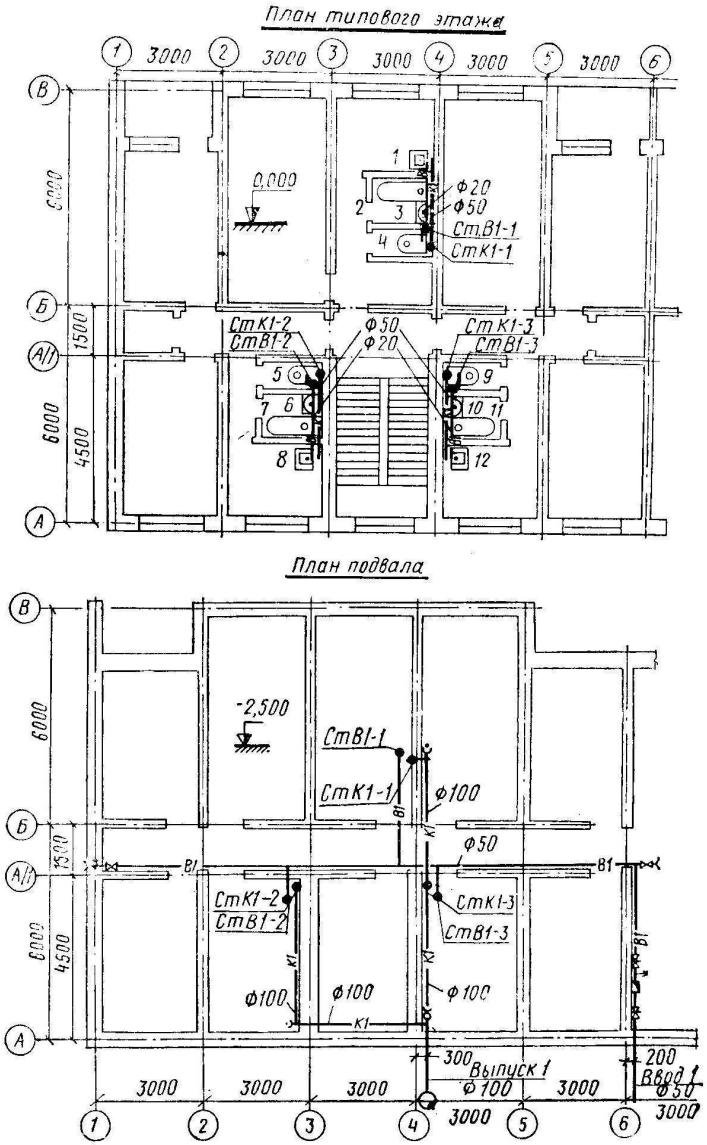


Рис. 1 План типового этажа и план подвала

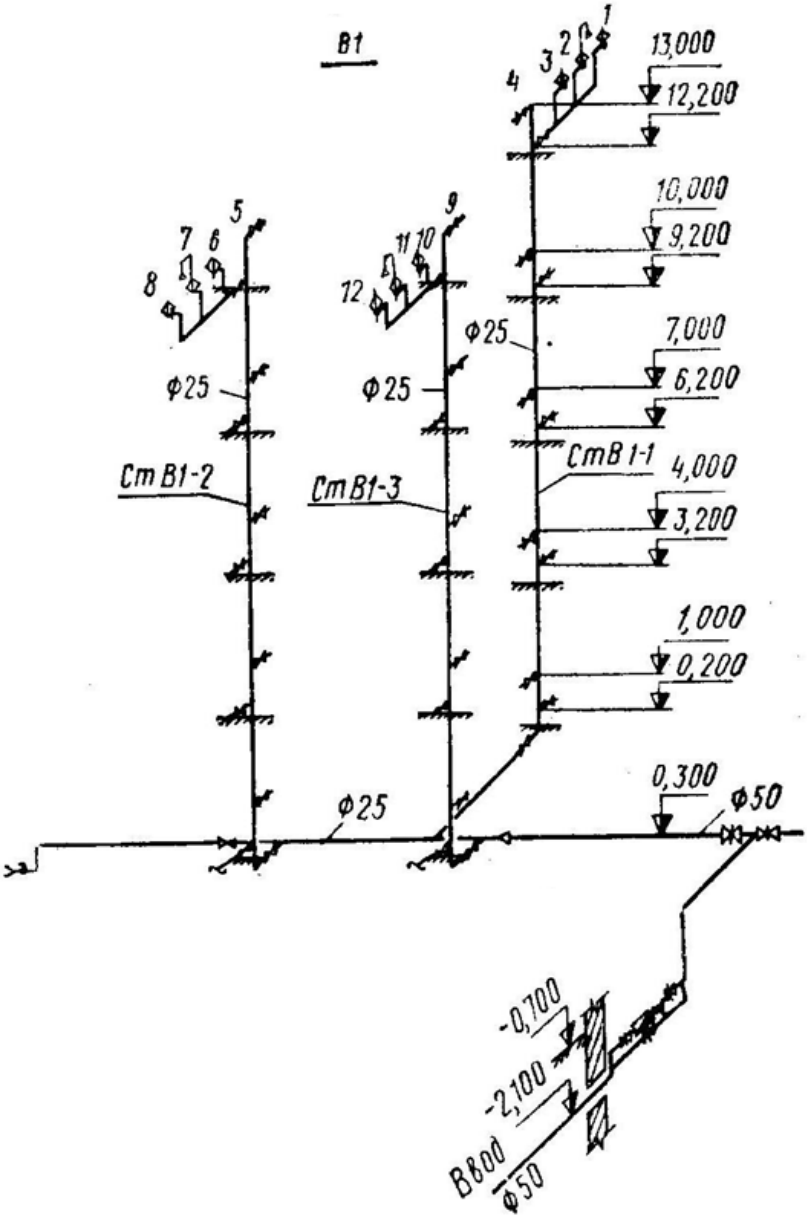


Рис. 2 Аксонометрическая схема внутреннего водопровода

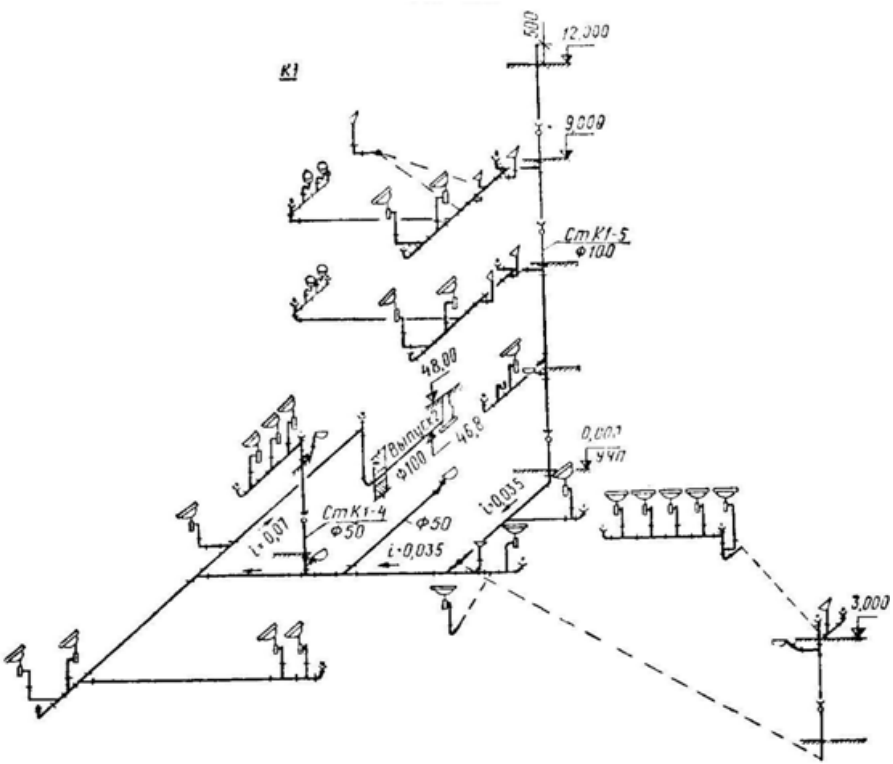


Рис. 3 Аксонометрическая схема внутренней канализации

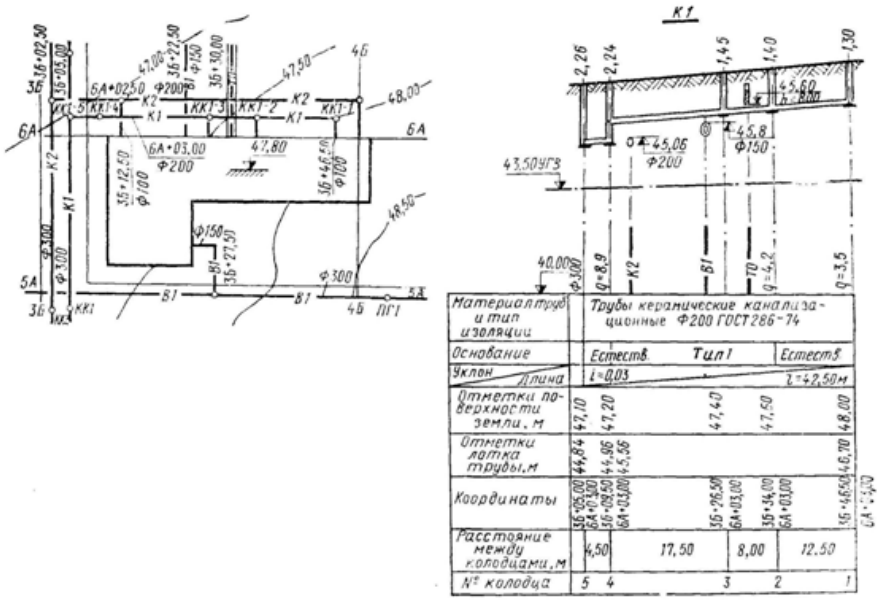


Рис. 4 Генплан участка с коммуникациями

Образец титульного листа

КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. Х.М. БЕРБЕКОВА

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКИ

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

ПО ВОДОСНАБЖЕНИЮ И ВОДООТВЕДЕНИЮ

Исполнитель: **Иванов И.М.**

Специальность – Строительсво

форма обучения - очная

курс – 2

номер варианта: 25

Руководитель:

Петров А.С.

Нальчик – 2016

СОДЕРЖАНИЕ

1. Порядок выполнения работы……. 3
2. Проектирование внутреннего водопровода…….. 3
3. Определение расчётных расходов воды в системах водоснабжения и канализации……... 7
4. Гидравлический расчёт внутреннего водопровода…….. 10
5. Проектирование внутренней канализации и дворовой сети 13
6. Расчёт внутренней канализации и дворовой сети……. 14
7. Спецификация материалов…….. 16
8. Приложения…….. 17
9. Варианты заданий на курсовой проект…….. 39

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Луценко Евгений Владимирович
Казиев Аслан Мугазович

ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Варианты заданий и методические указания по выполнению

Редактор ***Л.З. Кулова***
Компьютерная верстка ***Л.М. Хакуловой***
Корректор ***Л.З. Кулова***

В печать 25.04.2003. Формат 60x84 $^{1}/_{16}$.
3.49 усл.п.л. 3.5 уч.-изд.л.

Кабардино-Балкарский государственный университет.
360004, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173

Полиграфическое подразделение КБГУ
360004, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173.