

РЕНАТ ИСХАКОВИЧ АЮКАЕВ

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой водоснабжения, водоотведения и гидравлики строительного факультета, Петрозаводский государственный университет
 ayukaev@psu.karelia.ru

ЕЛЕНА ОЛЕГОВНА ГРАФОВА

кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры водоснабжения, водоотведения и гидравлики строительного факультета, Петрозаводский государственный университет
 chistayavoda@rambler.ru

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ БАЗ ОТДЫХА ЗАГОРОДНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ (на примере Республики Карелии)

Развитие строительства загородных баз отдыха и коттеджей обостряет санитарную обстановку рекреационных зон. В статье рассматриваются условия эксплуатации и оптимизация работы систем водоснабжения и водоотведения существующей несколько лет базы отдыха. Выводы статьи получены на основе реальных данных и внедрений авторов.

Ключевые слова: неравномерный режим водопотребления, особенности противопожарного водопотребления, оптимизация работы канализационных очистных сооружений

Особенности природно-климатических условий Карелии, колоссальное количество озер и ламбушек, нетронутые рукой человека лесные массивы, множество природных заповедников делают этот близкий к Санкт-Петербургу регион России весьма привлекательным для строительства баз отдыха, кемпингов, коттеджных поселков. Жители Москвы и Санкт-Петербурга скупают в карельских деревнях заброшенные дома, реконструируют их, доводя до уровня элитных строений. Жители Карелии переводят дачные домики в разряд круглогодичных, что требует соответствующего инженерного обустройства.

Эти тенденции особенно усилились в последние полтора десятка лет с переходом России от плановой экономики к рыночной, с появлением у населения свободных денег, доступа к приобретению строительных материалов и конструкций, к услугам квалифицированных строителей.

Загородное размещение таких объектов заметно влияет на их обустройство системами водоснабжения и водоотведения. В качестве примера рассмотрим ситуацию на базе отдыха, расположенной в Карелии, на границе с Финляндией.

ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

Действующая система водоснабжения базы отдыха запроектирована и построена в соответствии со СНиП 2.04.02-82 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» и СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация». Основными водопотребителями являются:

1. Жилые корпуса гостиничного типа на 8, 14 и 48 чел. Норма водопотребления, согласно при-

ложению 3 СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий», принята равной 230 л/сут. на человека. Данная норма включает в себя расход воды обслуживающим персоналом (в том числе на прием душа), посетителями, на уборку помещений и пр. Общий расход воды, потребляемой жилыми корпусами, составляет 16,1 м³/сут. Режим водопотребления неравномерный.

2. Ресторан на 108 посадочных мест. На одно посадочное место в среднем приходится приготовление 4 блюд в сутки. Количество блюд, реализуемых в сутки, составит: $U = 4 \text{ nm} = 4 \cdot 108 \times 1,5 = 648 \text{ блюд/сут.}$, где m – количество посадок, принимаемое по СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий» равным 1,5. При норме водопотребления 12 л/сут. на одно блюдо расход воды рестораном составит: $Q = \frac{U \cdot 12}{1000} = \frac{648 \cdot 12}{1000} = 7,78 \text{ м}^3/\text{сут.}$

Режим водопотребления неравномерный.

3. Баня на 10 чел. Норма водопотребления – 180 л/сут. на чел. Расход воды составляет:

$Q = \frac{N_{\text{пос}} \cdot q}{100} = \frac{10 \cdot 180}{1000} = 1,8 \text{ м}^3/\text{сут.}$ Режим водопотребления равномерен в течение 10 вечерних и ночных часов.

4. Неучтенные расходы, а также расходы воды на нужды водопроводно-канализационного хозяйства приняты равными 10 % от основного водопотребления и составляют 2,79 м³/сут.

Общее водопотребление: $Q = 16,10 + 7,78 + 1,80 + 2,79 = 28,47 \text{ м}^3/\text{сут.}$

Такой расход может обеспечить имеющаяся скважина при сохранении дебита не ниже 1,2 м³/ч ($1,22 \text{ м}^3/\text{ч} \times 24 = 28,82 \text{ м}^3/\text{сут.}$) при круглосуточной работе.

5. Полив зеленых насаждений обеспечивается из ручья, протекающего по территории базы отдыха, в безводный период – из прилегающего озера с помощью погружного насоса и переносных шлангов.

На основании почасового графика водопотребления для объекта с менее чем 200 сантехприборами, с расходом одного прибора 0,12 л/с был построен график работы скважинного насоса.

Для обеспечения проектного режима работы насоса требуется аккумулирующая емкость объемом 6 м³ при дебите скважины 1,5 м³/ч.

В предположении некоторого снижения дебита скважины к установке были приняты 5 емкостей объемом по 1 м³, размерами 1,0 х 0,7 х 1,5 (h), общим объемом 5 м³, а также оставлены имевшиеся ранее 2 напорных бака по 350 л. В сумме аккумулирующие емкости составили около 20 % суточной производительности.

Учитывая сезонную неравномерность в загрузке базы отдыха, введено регулирование работы скважинного насоса по уровню воды в аккумулирующей емкости. Требуемый напор насоса с учетом геодезических разниц отметок насосно-фильтровальной станции и наиболее удаленных и высокорасположенных зданий, потеря напора в тупиковых сетях водопровода до расчетных точек составил для одноэтажной застройки 12,5 м, для двухэтажного гостиничного корпуса – 16,5 м.

Для подачи воды потребителям в здании насосно-фильтровальной станции установлена автоматическая насосная станция HYDROFRESH-100CL с двумя насосами (один рабочий, один резервный) марки JSWm3CL и двумя пневматическими емкостями общим объемом 700 л. Рабочие параметры насоса марки JSWm3CL мощностью двигателя 1,1 кВт представлены в табл. 1.

Таблица 1
Рабочие характеристики насоса марки JSWm3CL

Q, м ³ /ч	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	4,2	7,2	8,4
H, м	40	38	36	34	32	28	20	17

В двухэтажное гостиничное здание (H = 16,5 м) рабочий насос способен подавать до 7,2 м³/ч. Включение двух насосов (рабочего и резервного) увеличивает подачу воды в сеть до 10–12 м³/ч.

Годичные наблюдения за работой системы водоснабжения загородного объекта в обычных условиях показали ее высокую надежность. Нестандартная ситуация возникла в преддверии встречи нового, 2010 года.

В первую половину предновогоднего дня из Санкт-Петербурга на нескольких автобусах приехали отдыхающие и почти одновременно заполнили все жилые комнаты. Большая нагрузка легла на туалет, душ, ресторанную кухню, сау-

ну. Система водоснабжения стала давать сбои, резервуары чистой воды периодически оказывались пустыми, прямой подачи воды в сеть скважинным насосом оказывалось недостаточно. Ситуация была разрешена введением веерной подачи воды в отдельные корпуса при сохранении полноценного питания водой ресторанной кухни. Во избежание таких осечек были проанализированы причины сбоев в водоснабжении. Был рассчитан потенциально возможный расход при одновременно открытых водоразборных приборах (табл. 2). В табл. 3 показаны расчетные расходы воды при различных долях одновременно открытых водоразборных кранов.

Таблица 2
Расчетный расход одновременно включенных приборов

Назначение здания	Водоразборный прибор	Количество, шт.	Расчетный расход, л/с	Общий расход, м ³ /ч
Гостиница	умывальники и души	78	0,12	33,70
	сmyвные бачки	38	0,1	13,68
Ресторан	раковины	3	0,15	1,62
	сmyвные бачки	7	0,1	2,52
	писсуары	2	0,035	0,25
Баня	банные краны	2	0,4	2,88
	сmyвные бачки	1	0,1	0,36
	умывальники и души	2	0,12	0,86
Всего		131	0,035–0,40	55,87

Таблица 3
Расчетный расход воды при различной доле одновременно открытых водоразборных кранов

Доля включенных приборов	1,0	0,75	0,50	0,25	0,125
Расход воды, м ³ /ч	55,87	41,90	27,93	13,97	6,98

В целях сравнения нормативного и фактического водопотребления в преддверии 2011 года и сразу после новогодних праздников на базе отдыха ежесуточно фиксировались расходы воды, количество проживающих в гостиничных номерах и вечерних гостей ресторана.

В табл. 4 приведены расчетные (по нормам) и фактические расходы воды.

Проведен также выборочный хронометраж продолжительности пользования отдельными приборами: например, чистка зубов и умывание занимает 5–7 мин.; душем пользуются от 10 до 15, редко до 30 мин.; ресторанские мойки работают непрерывно (хотя это и не оправдано технологией кухни). Замечено, что категория гостей влияет на особенности водопользования: горожане это или охотники-рыболовы, соотечественники или иностранцы, взрослые или дети и т. д.

Таблица 4

Расчетные (по нормам) и фактические расходы воды в предновогодние и посленовогодние дни

№	Потрачено в сутки, м³	Количество					Расчетный расход, л/сут.												Итого	%
		гостей				персо- нал	прожи- вание персо- нала	прожи- вание гостей	ресторан						прачка	полив				
		прожи- вание	ресто- ран	пан- сион	баня				завт- рак	обед	ужин	банкет	персо- нал	баня						
1	5 000	16				22	264	3680		422			581		540	300	5787	14		
2	6 000	12				22	264	2760		317			581		405	300	4627	23		
3	7 000	11				24	288	2530		290			634		371	300	4413	37		
4	13 000	10			12	23	276	2300		264			607	4320	338	300	8405	35		
5	10 000	8			3	23	276	1840		211			607	1080	270	300	4584	54		
6	17 000	8	47		4	23	276	1840		211		1241	607	1440	270	300	6185	64		
7	12 000	10			4	26	312	2300		264			686	1440	338	300	5640	53		
8	12 000	8	28		3	28	336	1840		211		739	739	1080	270	300	5516	54		
9	12 000	7				26	312	1610		185			686		236	300	3329	72		
10	17 000	5				28	336	1150		132			739		169	300	2826	83		
11	18 000	66		66	10	35	420	15180	601,9	1742	950		924	3600	2228	300	25946	31		
12	12 000	76	5	76	6	33	396	17480	693,1	2006	1094	132	871	2160	2565		27398	56		
13	20 000	76	81	76	18	20	240	17480	693,1	2006	1094	2138	528	6480	2565		33225	40		
14	21 000	78		78	10	25	300	17940	711,4	2059	1123		660	3600	2633		29026	28		
15	22 000	89		89		33	396	20470	811,7	2350	1282		871		3004		29184	25		
16	22 000	89		89	19	40	480	20470	811,7	2350	1282		1056	6840	3004		36293	39		
17	24 000	89		89	15	35	420	20470	811,7	2350	1282		924	5400	3004		34661	31		
18	21 000	89		89	19	35	420	20470	811,7	2350	1282		924	6840	3004		36101	42		
19	28 000	89		89	12	35	420	20470	811,7	2350	1282		924	4320	3004		33581	17		
20	26 000	12	60		7	20	240	2760	912,5	317		1584	528	2520	405		9266	64		
21	15 000	9			6	25	300	2070		238			660	2160	304		5731	62		
22	9 000	5				20	240	1150		132			528		169		2219	75		
23	5 000	12			1	26	312	2760		317			686	360	405		4840	3		
24	7 000	27				26	312	6210		713			686		911		8832	21		
25	8 000	27	17		17	28	336	6210		713		449	739	6120	911		15478	48		
26	12 000	25			3	24	288	5750		660			634	1080	844		9255	23		
27	8 000	24			5	20	240	5520		634			528	1800	810		9532	16		
28	8 000	16			10	17	204	3680		422			449	3600	540		8895	10		
29	7 000	13				25	300	2990		343			660		439		4732	32		
30	6 000	11			2	24	288	2530		290			634	720	371		4833	19		
31	5 000	11			3	21	252	2530		290			554	1080	371		5078	2		
32	6 000	8			10	23	276	1840		211			607	3600	270		6804	12		
Σ	421 000	1036	238	741	199	835											432223			

Понятно, что проведенные наблюдения не дают исчерпывающего ответа о причинах сбоев в водоснабжении загородных объектов в неординарные периоды. Тем не менее они позволили сформулировать ряд конкретных рекомендаций

по совершенствованию системы водоснабжения базы отдыха и условий ее эксплуатации.

- Объем аккумулирующих емкостей необходимо увеличить до 50–60 % от суточной производительности системы водоснабжения, то есть

до 14,5–17,5 м³ при нынешних 5,7 м³. Из российской практики известно, что объем аккумулирующих емкостей (башен или контррезервуаров) сельских населенных пунктов достигает 30–50 %. В Финляндии же аккумулируется до 100 % суточного расхода.

- Резервуары чистой воды должны быть секционированы с возможностью отключения части из них (по санитарным соображениям) в периоды малого водопотребления.

- Производительность насосов должна быть повышена с выделением групп насосов на обычные и неординарные ситуации водоразбора (с целью экономии электроэнергии).

- По возможности следует исключить единовременный прием и размещение гостей во все гостиничные номера. Известно, что даже крупные водоканалы (например, петрозаводский) в предновогодние дни просят жителей города «растянуть» по дням и часам суток стирку, уборку помещений и пользование душами и ваннами во избежание перебоев в городском водоснабжении.

- Желательно обеспечивать временной разрыв в размещении примерно каждые 30 % гостей продолжительностью не менее 4–5 ч.

По результатам работы базы отдыха в последующие неординарные периоды эти рекомендации могут быть откорректированы.

Особое внимание должно быть обращено на повышение ремонтпригодности оборудования; обслуживающий персонал следует обучить замене неожиданно вышедшего из строя скважинного насоса на запасной. Это одно из самых уязвимых мест в системе водоснабжения локального объекта: у необученного персонала на замену насоса могут уйти сутки, обученный специалист может выполнить эту работу за 4–5 ч.

ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ

В зимнее время на соседней базе отдыха случился пожар. Анализ организации его тушения и последствий позволил выделить ряд особенностей, которые следует учитывать при проектировании, строительстве и эксплуатации противопожарного водопровода объектов загородного размещения.

1. Заказчик, как правило, готов выйти за пределы требований СНиПа 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» в части количества и расхода одновременно действующих пожаров в сторону их увеличения, сокращения максимального срока восстановления противопожарного запаса воды по причине снижения риска от возгорания и гибели недвижимости, имущества, человеческих жертв.

2. Чаще, чем в городских условиях, происходят аварийные отключения объекта от стационарного электроснабжения, колебания напряжения в сети, что может нарушить нормальную работу насосного оборудования.

3. Время приезда пожарных расчетов из ближайших населенных пунктов, располагающих противопожарными службами, чаще всего намного больше требуемого для локализации очага пожара. В зимнее время эта проблема оказывается чаще всего вообще нерешаема из-за снежных заносов автодорог.

4. Строительство собственной стационарной системы противопожарного водопровода (с водозабором, пирсом для пожарных машин, пожарными резервуарами, насосной станцией, системой трубопроводов с гидрантами) оказывается соизмеримой по стоимости или дороже самого загородного объекта, что останавливает потенциального инвестора.

5. Прилегающие к загородному объекту водоемы (озера, ламбушки, реки) отличает, как правило, большая нестационарность в уровнях воды; при пологих берегах понижение уровня воды влечет за собой значительное удаление береговой линии и создает ощутимые трудности в устройстве водозабора.

6. Аналогичные трудности в устройстве водозабора возникают в связи с большой толщиной льда, иногда полным промерзанием воды у береговой линии.

С учетом обозначенных особенностей для базы отдыха была запроектирована система противопожарного водопровода, которая включает в себя:

- низконапорный погружной насос расчетной производительности 1-го подъема; по пожарному рукаву вода подается к отопляемому зданию прибрежной насосной станции; длина рукава обеспечивает размещение насоса (на поплавке или в проруби) с учетом изменений уровня воды в озере;

- стационарный высоконапорный центробежный насос 2-го подъема, смонтированный в здании насосной станции;

- резервную электростанцию с бензиновым (дизельным) двигателем мощностью, достаточной для работы пожарных насосов 1-го и 2-го подъемов;

- комплекты пожарных рукавов (на спецтележках) для подачи воды от насоса 2-го подъема к местам пожаротушения; каждое самое удаленное и самое высокое место базы отдыха обеспечивается подачей минимум двух струй с расходом 10 л/с.

Рекомендованная система пожарного водопровода существенно упростила и удешевила строительство, избавила от таких работ, как строительство противопожарных резервуаров, водозабора руслового типа, прокладка напорного водовода под автомобильной дорогой с интенсивным движением грузового транспорта, прокладка сетей пожарного водопровода ниже глубины промерзания, устройство многочисленных выпусков, вантузов и гидрантов.

ВОДООТВЕДЕНИЕ

Особенности водопотребления базы отдыха, связанные с ее загородным размещением, влияют и на эксплуатационные показатели локальных очистных сооружений (ЛОС) хозяйственно-бытовой канализации.

Существующие ЛОС представлены двумя последовательно включенными в работу установками «Водолей». Дополнительно введена реагентная обработка стоков для интенсификации процесса водоочистки и удаления фосфатов. Разработчик и поставщик установок заводской готовности «Водолей» – старейшее и ведущее в прежнем СССР и в нынешней России центральное научно-проектно-экспериментальное предприятие – ЦНИИЭП инженерного оборудования (г. Москва). Установка сертифицирована, использует современные технологии, разошлась по стране начиная с 1970-х годов тысячами экземпляров и при нормальной эксплуатации не вызывает особых нареканий. Все, что сегодня предлагается на отечественном природоохранном рынке, так или иначе повторяет технологию установки «Водолей».

В рамках проверки условий эксплуатации базы отдыха весной 2010 года силами лицензированных химической и бактериологической лабораторий проведена ревизия эффективности работы ЛОС с отбором и анализом проб очищенных стоков по ряду нормативно тестируемых показателей. Анализ полученных результатов позволил сделать следующие выводы:

- судя по показателю «взвешенные вещества», сооружения прекрасно справляются с механической очисткой стоков, обеспечивая ПДК на уровне водоемов рыбохозяйственного назначения (снижение с 402,8 до 3 мг/л);

- судя по показателю «аммоний-ион», идет интенсивное вторичное загрязнение очищаемых стоков гниющим осадком (повышение с 1,15 до 64,4 мг/л, то есть в 128,8 раза). Это типичный результат плохо эксплуатируемых сооружений.

На ЛОС базы отдыха сложилась следующая ситуация с эксплуатацией.

- Продолжительное время осадок из отстойной части установок «Водолей» не вывозился вообще, после очередной ревизии ЛОС в 2009 году осадок начал вывозиться, но от случая к случаю (не по регламенту).

- Осадок ни разу (а делать это надо каждый раз) не откачивался из сооружений полностью, поскольку арендуемая вакуумная машина имеет короткий всасывающий шланг; до 30 % осадка из раза в раз остается нетронутым, гниющим и является источником вторичных загрязнений.

- Судя по показателю «железо», в донном, невывозимом слое осадка идет кислое брожение, что вызывает ускоренную коррозию металла. Этим объясняется прирост концентрации железа в очищенных стоках – с 0,26 до 1,73 мг/л, то есть в 17,3 раза. Сохранение такой ситуации ве-

дет к перфорации корпуса установки со всеми вытекающими отсюда последствиями.

- Показатель «нефтепродукты» при концентрации в исходном стоке 0,11 мг/л на выходе увеличивается до 1,06 мг/л. В технологии очистки нефтепродукты не используются. Идет десорбция из донного осадка накопившихся ранее нефтепродуктов, которые попали через разрушенные канализационные колодцы на ЛОС от разливов масел и дизтоплива из землеройной техники и грузового автотранспорта при проведении строительных работ на объекте.

- Судя по показателю «БПК₅», процесс биохимического окисления органики не организован: происходит снижение с 383,2 до 141,6 мг/л при нормативных 3–5 мг/л.

«Рванный» режим функционирования водохозяйственного объекта загородного размещения (интенсивность стоков зависит от количества гостей) предполагает обязательную перенастройку работы ЛОС под изменяющиеся условия с постоянным контролем и регулированием иловой массы. Причем результаты такой перенастройки следует ожидать не ранее чем через 2–3 недели. Однако пребывание на базе организованных групп отдыхающих часто заканчивается раньше этого срока, и все начинается сначала уже с новым заездом гостей. Регулярная перенастройка работы ЛОС под силу только опытным операторам-специалистам в области водоочистки, чего не может себе позволить предприятие с неустойчивыми финансовыми показателями.

Для повышения надежности работы существующих ЛОС предложен ряд мероприятий.

- Донный осадок из обеих установок «Водолей» должен быть размыт и полностью вывезен на иловые площадки ближайших действующих поселковых или городских КОС.

- Струйная аэрация в аэрационной части установок подлежит замене на компрессорную.

- Должны быть построены малоинерционные в технологическом плане сооружения доочистки; с учетом территориальных возможностей базы отдыха в качестве таковых предлагаются медленные фильтры. Эти сооружения работают по технологии пленочного фильтрования, их отличает самая высокая степень очистки по сравнению с другими технологиями (за исключением мембранной); пленка, обеспечивающая механическую доочистку стоков от взвешенных веществ и активного ила, формируется на поверхности мелкозернистого песка за 3–5 ч. Пленка, обеспечивающая работу медленных фильтров в режиме биологической доочистки, формируется за 10–14 ч.; медленные фильтры относятся к сооружениям «редкого» обслуживания: при подготовке воды для хозяйственно-питьевых целей из речных или озерных водоемов регенерация проводится лишь через 3–6 месяцев, при доочистке хозяйственных стоков – через 2–3 недели.

ВЫВОДЫ

1. Фактическое хозяйственно-питьевое водопотребление на базах отдыха загородного размещения ниже предусмотренного СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» и СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий».

2. Крайне неравномерные режимы водопотребления в неординарные периоды (праздники, массовые корпоративные выезды) требуют устройства резервуаров чистой воды существенно больших объемов, чем рассчитанные по действующим нормативам.

3. Заказчики, как правило, готовы выйти за пределы требований СНиПа 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» в части количества и расхода воды на наружное пожаротушение в сторону их увеличения, сокращения максимального срока восстановления противопожарного запаса воды для снижения риска от возгорания и гибели недвижимости, имущества, человеческих жертв.

4. В составе противопожарного водопровода баз отдыха загородного размещения обязательно наличие резервной электростанции (с бензи-

новым или дизельным двигателем) мощностью, достаточной для работы противопожарных насосов и аварийного освещения объекта.

5. Вследствие чрезвычайно высокого коэффициента сезонной неравномерности водопотребления и водоотведения на базах отдыха загородного размещения оптимальным способом биологической очистки хозяйственно-бытовых стоков следует считать почвенный.

6. На этапе предочистки эффективно применение физико-химической обработки стоков.

7. Сооружения водопровода и канализации баз отдыха загородного размещения должны иметь сервисное обслуживание специализированной фирмой или как минимум консультативное обслуживание на основе договорных отношений с опытным технологом в ближайших успешно работающих поселковых или городских КОС.

8. Пребывание на базах отдыха загородного размещения детей диктует строгое соблюдение требований СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения» и СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения» в части ограждения водохозяйственных сооружений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аюкаев Р. И., Графова Е. О. Об особенностях водоснабжения и водоотведения автозаправочных комплексов // Вода-мэгэзин. 2011. № 1(41). С 50–53.
2. Аюкаев Р. Р. Технология медленного фильтрации на сооружениях малой и средней производительности: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Самара, 2005. 22 с.
3. Графова Е. О. Повышение эффективности работы систем водоотведения загородных объектов: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. СПб., 2008. 26 с.
4. СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
5. СНиП 2.04.01-85 Внутренний водопровод и канализация зданий.
6. СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения.