

**Проектирование и применение
локальных очистных сооружений
поверхностного стока
на основе фильтров ФОПС®**



2017

Введение

Поверхностный сток, формирующийся на территориях предприятий, селитебных территориях, а также прилегающих к ним автомобильных дорогах, является значимым фактором загрязнения гидросферы [1-4]. В целях снижения вредного воздействия и предотвращения загрязнения водных объектов, правительством Российской Федерации принимаются меры по контролю условий водоотведения, качества сбрасываемых стоков и очистке отводимых вод, выраженные в виде принятых федеральных законов, приказов министерств и постановлений правительства [5-25], устанавливающих соответствующие правила водоотведения и использования сетей городской канализации. Эти правила содержат рекомендации и указания по организации отведения загрязнённых стоков, нормативы качества вод объектов гидросферы и сбрасываемых стоков, нормативы образования отходов различных классов, а также меры пресечения и степень ответственности хозяйствующих субъектов за недобросовестное исполнение установленных норм.

Российское природоохранное законодательство постоянно совершенствуется, что накладывает дополнительные трудности при выборе подхода к очистке загрязнённого поверхностного стока с территории хозяйствующих субъектов не только в техническом плане, но, что наиболее важно, в экономическом плане, особенно на отдалённую перспективу.

«Проектирование и применение локальных очистных сооружений поверхностного стока на основе фильтров ФОПС®» (2017 г.) является практическим пособием, посвящённым техническим, технологическим, эксплуатационным и экономическим аспектам применения фильтров ФОПС® для решения задач очистки поверхностного стока. Данное пособие является дополненной и переработанной версией книги «Технические указания по подбору, проектированию и применению локальных очистных сооружений на основе фильтров ФОПС® для очистки поверхностных (ливневых) сточных вод», вышедшей в 2014 г.

Описываемая в пособии технология очистки больших объёмов поверхностных сточных вод на сегодняшний день является наиболее распространённой, так как позволяет с относительно небольшими затратами выполнять постоянно ужесточающиеся требования по качеству очищенного стока. Широко рекламируемое в настоящее время оборудование емкостного типа для осаждения взвешенных веществ и отстаивания нефтепродуктов не позволяет удалять из ливневого стока большую часть растворённых веществ различной природы и может рассматриваться только в качестве оборудования для предварительной очистки. Глубокая и экономически рентабельная очистка ливневого стока до заявленных нормативов сброса возможна только с использованием сорбционно-фильтрационной технологии.

Наиболее практичными с точки зрения монтажа, дальнейшей эксплуатации и последующей утилизации продуктов очистки являются фильтры ФОПС®, в которых различные сорбирующие и фильтрующие материалы компактно размещены внутри единого прочного корпуса. Такая конструкция позволяет производить быструю замену достаточно больших фильтров (массой до 4 тонн) без выгрузки отработанных (зачастую небезопасных) материалов, и в них же производить их дальнейшую утилизацию на полигонах.

Фильтры очистки поверхностного стока ФОПС®, разработанные и производимые ООО «Аква-Венчур®», являются наиболее современным в техническом плане и экономически выгодным решением проблем очистки ливневого стока. Основными преимуществами данных фильтров являются: высокая эффективность очистки, низкие затраты, удобство эксплуатации и простая утилизация фильтров после их использования.

Материалы, изложенные в настоящем пособии, помогут руководителям предприятий и технических служб сделать правильный выбор стратегии очистки поверхностного стока с применением фильтров ФОПС®, проектировщикам и инженерам – определить оптимальный вариант их компоновки и устройства, инженерам-экологам и обслуживающему персоналу – без проблем решить задачи текущей эксплуатации очистных сооружений и утилизации полученных отходов.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



1. Элементы очистных сооружений

1.1. Фильтры ФОПС®

Фильтры очистки поверхностного стока ФОПС® (далее по тексту – фильтры ФОПС®) предназначены для очистки поверхностных вод (талых и ливневых) с автомобильных дорог, селитебных территорий и территорий промышленных предприятий [1].

Фильтры ФОПС® изготавливаются в соответствии с СТО 64235108-002-2016 (Сертификат соответствия Госстандарта России № РОСС RU.АГ19.Н04985 от 02.09.2016) и Техническим Регламентом Таможенного Союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» (декларация соответствия регламенту безопасности Таможенного Союза ТС N RU Д-RU.MO07.B.13829 от 21.11.2016).

В зависимости от назначения выпускаются следующие типы фильтров ФОПС®:

- ФОПС®-К - обеспечивает очистку поверхностных стоков от крупного плавающего мусора, взвешенных веществ, а также растительных остатков и отходов (листья, травы, древесных и плодово-овощных отходов и др.);

- ФОПС®-МУ - осуществляет комбинированную очистку поверхностных стоков от взвешенных веществ, нефтепродуктов (эмульгированных и растворённых), анионных и неионогенных СПАВ, фенолов, железа общего, марганца (Mn^{2+}), а также снижает показатели БПК₅, БПК₂₀ (БПК_{полн}) и ХПК;

- ФОПС®-М - предназначен для глубокой механической очистки поверхностных вод от взвешенных частиц, плёночных и эмульгированных нефтепродуктов;

- ФОПС®-Н - служит для нейтрализации кислых стоков и корректировки pH;

- ФОПС®-С - выполняет роль сепаратора (с тонкопелочным модулем) для предварительной очистки стоков с высоким содержанием взвешенных веществ и плёночно-эмульгированных нефтепродуктов;

- ФОПС®-У - используется для глубокой сорбционной очистки поверхностных стоков от нефтепродуктов (эмульгированных и растворённых), анионных и неионогенных СПАВ, фенолов, железа общего, марганца (Mn^{2+}), а также для уменьшения показателей БПК₅, БПК₂₀ (БПК_{полн}) и ХПК;

- ФОПС®-Ц - предназначен для сорбционной очистки поверхностных вод от катионных СПАВ, ионов



Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № докл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Инв. № докл.
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



тяжёлых металлов (Fe^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , Al^{3+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+}), а также от азота аммонийного (NH_4^+).

Конструкция фильтров ФОПС® и технология их применения охраняется многочисленными патентами России (подробная информация представлена на официальном сайте ООО «Аква-Венчур®»).

Маркировка фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-(0,58; 1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8):

ФОПС® – фильтр очистки поверхностного стока;

К* – корзинный;

МУ – механический-угольный;

М – механический;

Н – нейтрализатор;

С – сепаратор;

У – угольный;

Ц – цеолитовый;

(0,58; 1,0; 1,5; 2,0) – внутренний диаметр ж/б колодца, для которого предназначен фильтр ФОПС®, м;

(0,9; 1,2; 1,8) – высота фильтра ФОПС®, м.

Примечание:

*Фильтры ФОПС®-К выпускаются высотой только 250 мм, в маркировке отсутствует параметр (0,9; 1,2; 1,8).

Пример обозначения фильтра ФОПС® при заказе: «Фильтр ФОПС®-МУ-2,0-1,8 СТО 64235108-002-2016».

Подробная информация по обозначению фильтров при заказе и в сметной документации представлена в разделе 9.2 (стр. 117).

Внешний вид и габаритные размеры фильтров ФОПС® показаны на рис. 1.1/1.

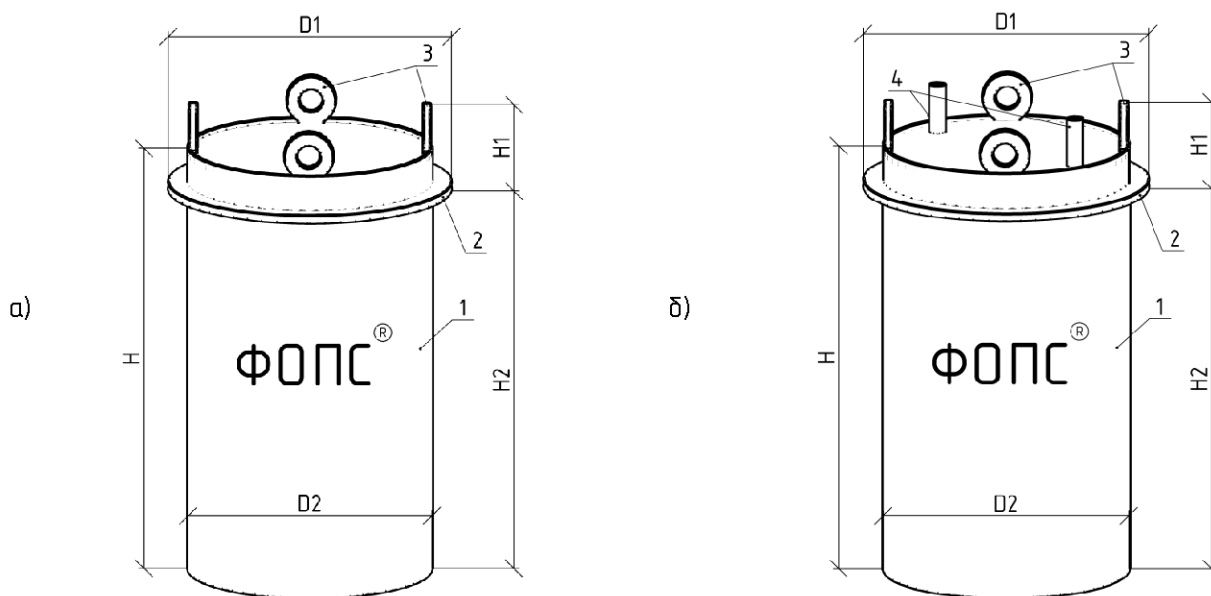


Рис. 1.1/1. Внешний вид фильтра ФОПС®:

а) фильтры ФОПС®-(К; МУ; М; Н; У; Ц)-(0,58; 1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8);

б) фильтры ФОПС®-С-(0,58; 1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8);

1 – обечайка корпуса; 2 – опорный фланец; 3 – строповочные проушины;

4 – патрубки для откачки скопившихся загрязнителей.

Основные характеристики фильтров ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-(0,58; 1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8) приведены в табл. 1.1/1 – 1.1/4, а фильтров ФОПС®-К-(0,58; 1,0; 1,5; 2,0) – в табл. 1.1/5.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № инв.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



Таблица 1.1/1

Характеристики фильтров ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8)

Характеристика	Тип фильтра	ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-0,9	ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-1,2	ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-1,8
Высота обечайки фильтра Н, мм		900	1200	1800
Высота Н1, мм			175	
Высота Н2, мм		825	1125	1725
Рабочая производительность, м ³ /ч (л/с), не более			2,0 (0,6)	
Максимально-допустимая кратковременная производительность, м ³ /ч (л/с), не более			4,0 (1,1)	
Диаметр наружный фланца D1, мм			580	
Диаметр наружный корпуса D2, мм			500	

Таблица 1.1/2

Характеристики фильтров ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-1,0-(0,9; 1,2; 1,8)

Характеристика	Тип фильтра	ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-1,0-0,9	ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-1,0-1,2	ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-1,0-1,8
Высота обечайки фильтра Н, мм		900	1200	1800
Высота Н1, мм			175	
Высота Н2, мм		825	1125	1725
Рабочая производительность, м ³ /ч (л/с), не более			4,0 (1,1)	
Максимально-допустимая кратковременная производительность, м ³ /ч (л/с), не более			8,0 (2,2)	
Диаметр наружный фланца D1, мм			920	
Диаметр наружный корпуса D2, мм			710	

Таблица 1.1/3

Характеристики фильтров ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-1,5-(0,9; 1,2; 1,8)

Характеристика	Тип фильтра	ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-1,5-0,9	ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-1,5-1,2	ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-1,5-1,8
Высота обечайки фильтра Н, мм		900	1200	1800
Высота Н1, мм			175	
Высота Н2, мм		825	1125	1725
Рабочая производительность, м ³ /ч (л/с), не более			8,0 (2,2)	
Максимально-допустимая кратковременная производительность, м ³ /ч (л/с), не более			16,0 (4,4)	
Диаметр наружный фланца D1, мм			1420	
Диаметр наружный корпуса D2, мм			1000	

Таблица 1.1/4

Характеристики фильтров ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-2,0-(0,9; 1,2; 1,8)

Характеристика	Тип фильтра	ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-2,0-0,9	ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-2,0-1,2	ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-2,0-1,8
Высота обечайки фильтра Н, мм		900	1200	1800
Высота Н1, мм			175	
Высота Н2, мм		825	1125	1725
Рабочая производительность, м ³ /ч (л/с), не более			16,0 (4,4)	
Максимально-допустимая кратковременная производительность, м ³ /ч (л/с), не более			32,0 (8,9)	
Диаметр наружный фланца D1, мм			1920	
Диаметр наружный корпуса D2, мм			1430	

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



ООО «Аква-Венчур»
Проектирование ЛОС. Фильтры ФОПС®. Редакция 2.1.
© Чечевишкин А. В., 2017

Лист

9

Характеристики фильтров ФОПС®-К-(0,58; 1,0; 1,5; 2,0)

Характеристика	Тип фильтра			
	ФОПС®-К-0,58	ФОПС®-К-1,0	ФОПС®-К-1,5	ФОПС®-К-2,0
Высота обечайки фильтра Н, мм	250			
Высота Н1, мм	175			
Высота Н2, мм	175			
Рабочая производительность, м³ /ч (л/с), не более	2,0 (0,6)	4,0 (1,1)	8,0 (2,2)	16,0 (4,4)
Максимально-допустимая кратковременная производительность, м³/ч (л/с), не более	4,0 (1,1)	8,0 (2,2)	16,0 (4,4)	32,0 (8,9)
Диаметр наружный фланца D1, мм	580	920	1420	1920
Диаметр наружный корпуса D2, мм	440	650	940	1370

Примечание:

Неочищенный сток допускается подавать на фильтры ФОПС®-С и ФОПС®-К с производительностью, превышающей рабочую и максимально-допустимую, однако, в этом случае эффективность очистки снизится относительно показателей, приведённых в табл. 1.1/7.

Масса нетто новых фильтров ФОПС®, кг, не более

Тип фильтра	Высота фильтра Н, м		
	0,9	1,2	1,8
ФОПС®-К-0,58	10		
ФОПС®-К-1,0	15		
ФОПС®-К-1,5	25		
ФОПС®-К-2,0	40		
ФОПС®-МУ-0,58-	70	90	130
ФОПС®-МУ-1,0-	150	180	250
ФОПС®-МУ-1,5-	300	380	500
ФОПС®-МУ-2,0-	600	800	950
ФОПС®-М-0,58-	15	17	22
ФОПС®-М-1,0-	25	30	40
ФОПС®-М-1,5-	50	60	70
ФОПС®-М-2,0-	90	110	130
ФОПС®-Н-0,58-	150	200	300
ФОПС®-Н-1,0-	300	400	600
ФОПС®-Н-1,5-	600	800	1200
ФОПС®-Н-2,0-	1300	1700	2400
ФОПС®-С-0,58-	20	30	40
ФОПС®-С-1,0-	40	60	80
ФОПС®-С-1,5-	80	90	130
ФОПС®-С-2,0-	140	200	280
ФОПС®-У-0,58-	100	110	150
ФОПС®-У-1,0-	200	230	300
ФОПС®-У-1,5-	400	450	600
ФОПС®-У-2,0-	800	950	1200
ФОПС®-Ц-0,58-	150	200	300
ФОПС®-Ц-1,0-	300	400	600
ФОПС®-Ц-1,5-	600	800	1200
ФОПС®-Ц-2,0-	1300	1700	2400

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



Показатели очистки поверхностных сточных вод фильтрами ФОПС®, определяемые в соответствии с СТО 64235108-002-2016, приведены в табл. 1.1/7.

Таблица 1.1/7

Показатели очистки поверхностных сточных вод на фильтрах ФОПС® при рабочих производительностях фильтров

Загрязняющие вещества	Тип фильтра	Концентрация в очищаемом стоке, не более	Концентрация в очищенном стоке, не более
Взвешенные вещества (мг/дм³)	ФОПС®-МУ	2 000	5
	ФОПС®-М	4 000	
	ФОПС®-К	4 000	300*
	ФОПС®-С	10 000	
Нефтепродукты (мг/дм³)	ФОПС®-МУ	50	0,05
	ФОПС®-У	100	
	ФОПС®-М		500
	ФОПС®-С		
БПК ₅ (мг/дм³)	ФОПС®-МУ	65	2
	ФОПС®-У	110	
БПК ₂₀ (БПК _{полн.} , мг/дм³)	ФОПС®-МУ	90	2
	ФОПС®-У	150	
ХПК (мг/дм³)	ФОПС®-МУ	650	30
	ФОПС®-У	1 500	
Анионные СПАВ (мг/дм³)	ФОПС®-МУ	30	0,1
	ФОПС®-У	50	
Неионогенные СПАВ (мг/дм³)	ФОПС®-МУ	5	0,1
	ФОПС®-У	10	
Катионные СПАВ (мг/дм³)	ФОПС®-Ц	5	0,1
Фенол (мг/дм³)	ФОПС®-МУ	0,1	0,001
	ФОПС®-У		
Железо общее (мг/дм³)	ФОПС®-МУ	5	0,05
	ФОПС®-У		
Марганец (Mn ²⁺ , мг/дм³)	ФОПС®-Ц	1,0	0,01
	ФОПС®-МУ	3	0,1
	ФОПС®-У		
Алюминий (Al ³⁺ , мг/дм³)	ФОПС®-Ц	1,0	0,04
Железо II (Fe ²⁺ , мг/дм³)	ФОПС®-Ц	3	0,05
Медь (Cu ²⁺ , мг/дм³)	ФОПС®-Ц	0,5	0,001
Никель (Ni ²⁺ , мг/дм³)	ФОПС®-Ц	0,5	0,01
Свинец (Pb ²⁺ , мг/дм³)	ФОПС®-Ц	0,5	0,006
Цинк (Zn ²⁺ , мг/дм³)	ФОПС®-Ц	1,0	0,01
Азот аммонийный (NH ₄ ⁺ , мг/дм³)	ФОПС®-Ц	10	0,4
Водородный показатель (реакция среды, рН, ед.)	ФОПС®-Н	3	7

Примечание:

* - приведено ориентировочное значение. Эффективность очистки стока от взвешенных веществ фильтрами ФОПС®-К и ФОПС®-С зависит от размера частиц взвешенных веществ в очищаемом стоке. Чем крупнее частицы взвешенных веществ в очищаемом стоке, тем ниже будет их концентрация в очищенном стоке.

Помимо указанных в табл. 1.1/7 загрязняющих веществ фильтры ФОПС®-Ц способны очищать поверхностные ливневые сточные воды от других ионов тяжелых металлов (кадмий, хром, ртуть, мышьяк, сурьма и др.), а фильтры ФОПС®-МУ и ФОПС®-У - от других органических веществ (формальдегид, бензол, красители и др.).

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



Следует также учитывать, что величина входной концентрации взвешенных веществ при подаче стока на фильтры ФОПС®-К, ФОПС®-М, ФОПС®-МУ и ФОПС®-С не оказывает влияния на эффективность очистки воды, но оказывает существенное влияние на ресурс работы фильтров (см. раздел 5, стр. 69).



ФОПС®-(МУ; М; Н; С;
У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8)

ФОПС®-(МУ; М; Н; С;
У; Ц)-1,0-(0,9; 1,2; 1,8)

ФОПС®-(МУ; М; Н; С;
У; Ц)-1,5-(0,9; 1,2; 1,8)

ФОПС®-(МУ; М; Н; С;
У; Ц)-2,0-(0,9; 1,2; 1,8)

Рис. 1.1/2. Модельный ряд фильтров ФОПС®.

Фильтры ФОПС®-(МУ; М; Н; У; Ц) устанавливаются в дождеприёмные или магистральные бетонные колодцы в качестве сменных одноразовых элементов и регенерации не подлежат.

Фильтры ФОПС®-С и ФОПС®-К являются многоразовыми изделиями, конструкция которых предусматривает возможность удаления скапливающихся в них загрязнителей.

Установка фильтров ФОПС®-К возможна как сверху на фильтр ФОПС® другого типа в качестве дополнительного отсека, так и на стандартное опорное кольцо ОК в качестве индивидуального фильтра.

Фильтры ФОПС® могут быть использованы не только в качестве одиночного очистного элемента для удаления конкретного загрязняющего вещества, но и устанавливаться в виде комбинации из нескольких фильтров в последовательно расположенных колодцах для комплексной и более глубокой очистки сточных вод.

Конструкция фильтров ФОПС® позволяет использовать их в наливном (безнапорном) режиме в условиях отсутствия электропитания.

Фильтры ФОПС® реализуют фильтрационно-сорбционные методы очистки в одном изделии (фильтр ФОПС®-МУ) или в комбинации изделий (фильтры ФОПС®-К, ФОПС®-М, ФОПС®-Н, ФОПС®-С, ФОПС®-У и ФОПС®-Ц) и обеспечивают очистку сточных вод с расчётной территории абонента перед их отведением (сбросом) в централизованную систему водоотведения (общесплавную или ливневую), что с точки зрения действующих нормативно-технических документов [1-2, 5, 25] позволяет считать их «локальными очистными сооружениями» (далее по тексту - ЛОС).

На рис. 1.1/3 представлены схемы установки фильтров ФОПС® в колодцы ливневой канализации, поясняющие принцип их работы.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



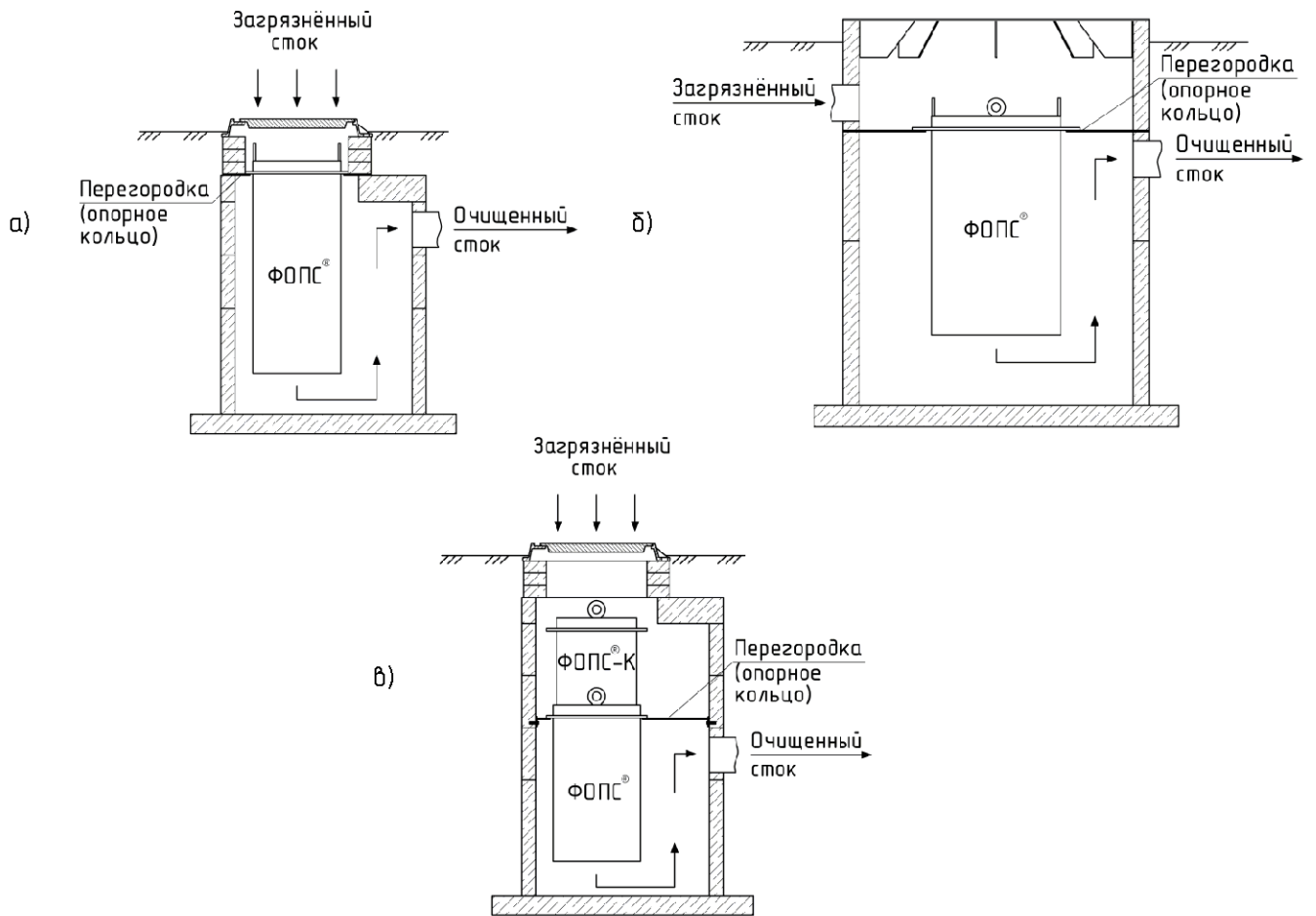


Рис. 1.1/3. Принцип работы фильтров ФОПС®:

- а) при установке фильтра ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; Ч; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) под дождеприёмную решётку;
- б) при установке фильтра ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; Ч; Ц)-(1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8) в магистральный колодец;
- в) при установке фильтров ФОПС®-К-0,58 на фильтры ФОПС®-(МУ; М; Н; С; Ч; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8).

Упаковка фильтров ФОПС®

Упаковка фильтров ФОПС® производится с применением средств пакетирования в соответствии с положениями ГОСТ 26663-85 [26] и соответствует требованиям ГОСТ 23170-78 [27].

Фильтры ФОПС® всех типов и размеров поставляются в готовом для транспортировки виде на деревянных поддонах, благодаря чему их погрузка возможна как краном или манипулятором, так и вилочным погрузчиком или штабелёром.

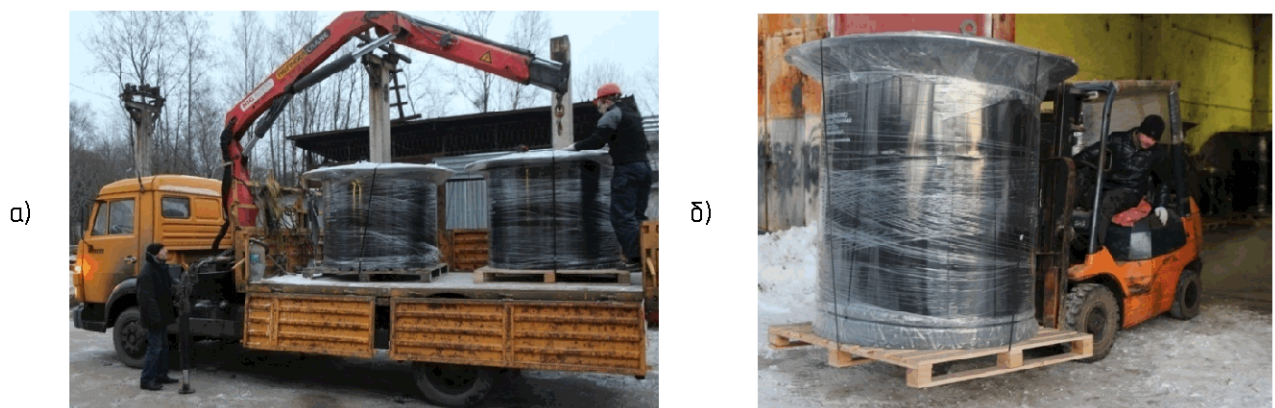


Рис. 1.1/4. Погрузка фильтров ФОПС®:

- а) при помощи крана-манипулятора; б) при помощи вилового погрузчика.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



Фильтры ФОПС® герметично упакованы в полиэтиленовую плёнку, что предотвращает попадание атмосферных осадков внутрь фильтров. При перевозке транспортными компаниями рекомендуется заказывать дополнительную упаковку (обрешётку).

При расчёте автотранспорта, требующегося для перевозки партии фильтров ФОПС®, необходимо учитывать наличие упаковки фильтров, которая увеличивает габаритные размеры и массу одного тарного места фильтра ФОПС®.

В табл. 1.1/8, 1.1/9 и 1.1/10 даны характеристики тарных мест фильтров ФОПС® (с учётом их упаковки).

Таблица 1.1/8

Характеристики тарных мест фильтров ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)

Тип фильтра	Ширина, м, не более	Высота, м, не более	Глубина, м, не более	Объём, м ³ , не более
ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-0,9	0,60	1,20	0,80	0,58
ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-1,2	0,60	1,50	0,80	0,72
ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-1,8	0,60	2,10	0,80	1,00
ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-1,0-0,9	0,95	1,20	1,20	1,37
ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-1,0-1,2	0,95	1,50	1,20	1,71
ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-1,0-1,8	0,95	2,10	1,20	2,40
ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-1,5-0,9	1,45	1,20	1,45	2,52
ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-1,5-1,2	1,45	1,50	1,45	3,15
ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-1,5-1,8	1,45	2,10	1,45	4,42
ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-2,0-0,9	1,95	1,20	1,95	4,56
ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-2,0-1,2	1,95	1,50	1,95	5,70
ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-2,0-1,8	1,95	2,10	1,95	8,00

Таблица 1.1/9

Массы тарных мест фильтров ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)

Тип фильтра	Масса брутто, кг, не более		
	-0,9	-1,2	-1,8
ФОПС®-МУ-0,58-	80	100	140
ФОПС®-МУ-1,0-	170	200	270
ФОПС®-МУ-1,5-	330	410	530
ФОПС®-МУ-2,0-	650	850	1000
ФОПС®-М-0,58-	25	27	35
ФОПС®-М-1,0-	45	50	60
ФОПС®-М-1,5-	80	90	100
ФОПС®-М-2,0-	150	170	190
ФОПС®-Н-0,58-	160	210	310
ФОПС®-Н-1,0-	320	420	620
ФОПС®-Н-1,5-	650	850	1250
ФОПС®-Н-2,0-	1400	1800	2500
ФОПС®-С-0,58-	30	40	50
ФОПС®-С-1,0-	60	80	100
ФОПС®-С-1,5-	110	120	160
ФОПС®-С-2,0-	200	260	340
ФОПС®-У-0,58-	110	120	160
ФОПС®-У-1,0-	220	250	320
ФОПС®-У-1,5-	430	480	630
ФОПС®-У-2,0-	850	1000	1250
ФОПС®-Ц-0,58-	160	210	310
ФОПС®-Ц-1,0-	320	420	620
ФОПС®-Ц-1,5-	650	850	1250
ФОПС®-Ц-2,0-	1400	1800	2500

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Характеристики тарных мест фильтров ФОПС®-К

Тип фильтра	Ширина, м, не более	Высота, м, не более	Глубина, м, не более	Объем, м ³ , не более	Масса брутто, кг, не более
ФОПС®-К-0,58	0,60	0,55	0,8	0,26	25
ФОПС®-К-1,0	0,95	0,55	1,2	0,63	40
ФОПС®-К-1,5	1,45	0,55	1,45	1,16	50
ФОПС®-К-2,0	1,95	0,55	1,95	2,09	100

Качество фильтров ФОПС®

Для проведения испытаний фильтров ФОПС® по показателям эффективности очистки и ресурса работы ООО «Аква-Венчур®» был разработан уникальный испытательный стенд (по нашим данным единственный в России на 2016 год), благодаря которому возможно оценивать работу фильтра в натуральную величину. На этом стенде регулярно проводятся испытания фильтров по показателям качества в соответствии с СТО 64235108-002-2016.

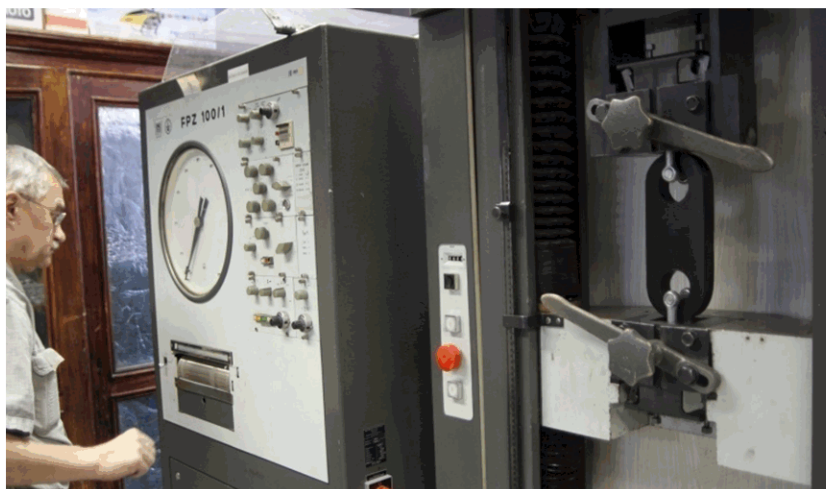
ООО «Аква-Венчур®» совместно с ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» проводит исследования по натурному испытанию фильтров ФОПС® на различных работающих объектах и реальных (в том числе сильно загрязнённых) сточных водах.

На базе современного оборудования кафедр «Сопротивление материалов» и «Строительство уникальных зданий и сооружений» Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого регулярно проводятся прочностные испытания фильтров ФОПС® и их элементов.

Внедрение новых материалов и способов очистки на современной испытательной базе даёт возможность постоянно повышать качество продукции и снижать её цену.

Качество фильтров ФОПС® подтверждено многочисленными официальными документами (см. Приложение 4, стр. 163).

Система менеджмента качества производства ООО «Аква-Венчур®» сертифицирована в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015).



Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



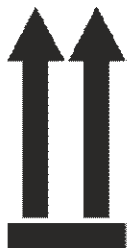
Коды-классификаторы на фильтры ФОПС®

ОКП	48 5910	Оборудование для водопроводно-канализационного хозяйства и запасные части к нему
ТН ВЭД	8421 21 000 9	Оборудование и устройства для фильтрования или очистки воды прочее
ОКПД	29.24.12.340	Оборудование водоочистки для водопроводно-канализационного хозяйства
ОКДП	2944117	Оборудование для водопроводно-канализационного хозяйства прочее

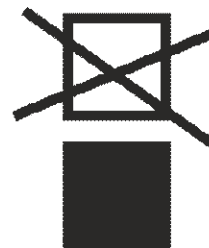
Манипуляционные знаки

На корпусе фильтров ФОПС® всех типов нанесены следующие манипуляционные знаки по ГОСТ 14192-96 [28]:

- Верх



- Штабелировать запрещается



- Не кантовать

НЕ КАНТОВАТЬ

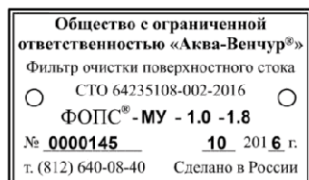
- Цеплять за все проушины

ЦЕПЛЯТЬ ЗА ВСЕ ПРОУШИНЫ

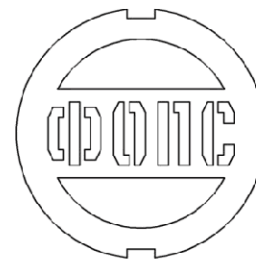
Знаки, подтверждающие оригинальность происхождения фильтров ФОПС®

Оригинальные фильтры ФОПС®, серийно выпускаемые ООО «Аква-Венчур®», имеют следующие знаки, подтверждающие их происхождение:

Фирменная алюминиевая табличка в верхней части фильтра



Маркировка «ФОПС» на верхней крышке фильтра



Маркировка «ФИЛЬТР ФОПС» на корпусе фильтра



Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



© ООО «Аква-Венчур®»
Проектирование ЛОС. Фильтры ФОПС®. Редакция 2.1.
© Чечевичкин А. В., 2017

Лист

16

1.2. Опорные кольца ОК

Основным несущим элементом при монтаже фильтров ФОПС® в колодцах являются стальные опорные кольца ОК (далее по тексту – кольца ОК), непосредственно на которые устанавливаются фильтры. Кольца ОК играют роль не только опоры для фильтра, но и непроницаемой герметичной перегородки, которая делит колодец на две части:

- входная часть колодца с загрязнённой водой;
- выходная часть колодца с очищенным стоком.

Кольца ОК изготавливаются в соответствии с СТО 64235108-005-2016 (сертификат соответствия Госстандарта России № РОСС RU.AG19.H04986 от 02.09.2016).

Различают опорные кольца ОК двух конструкций – цельные и разборные.

Конструкция колец ОК охраняется многочисленными патентами России (подробная информация представлена на официальном сайте ООО «Аква-Венчур®»).

Маркировка колец ОК-(0,7; 1,0; 1,5; 2,0)-(0,58; 1,0; 1,5; 2,0)-(А; Р; РА)-(ПТ):

ОК – опорное кольцо;

(0,7; 1,0; 1,5; 2,0) – диаметр ж/б колодца, для которого предназначено кольцо ОК, м;

(0,58; 1,0; 1,5; 2,0) – обозначение фильтра ФОПС®, для которого предназначено кольцо ОК (совпадает с первой цифрой в маркировке фильтра ФОПС®);

А – асимметричное;

Р – разборное;

РА – разборное-асимметричное;

ПТ – наличие переливной трубы.

Пример обозначения кольца ОК при заказе: «Опорное кольцо ОК-1,0-0,58-РА СТО 64235108-005-2016».

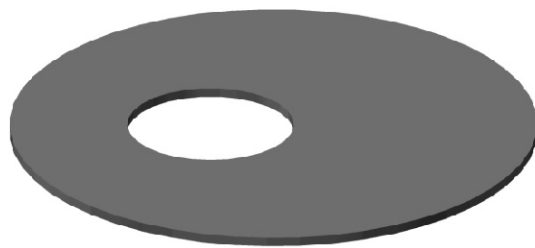
Подробная информация по обозначению колец ОК при заказе и в сметной документации представлена в разделе 9.2 (стр. 117).

Цельные кольца ОК

Цельные кольца ОК для фильтров ФОПС® выпускаются двух типов – с центральным и асимметричным расположением отверстия под фильтр.

При установке фильтра ФОПС® в колодец на цельное кольцо ОК с центральным расположением отверстия само кольцо размещают между стеновыми кольцами или ж/б регулировочными (опорными) кольцами (см. рис. 1.2/1). Следует учитывать, что монтаж цельных колец ОК в уже смонтированные колодцы затруднён из-за необходимости частичного демонтажа элементов колодца, поэтому рекомендуется планировать очистные сооружения на основе фильтров ФОПС® с их установкой на данные кольца на ранних этапах проектирования и строительства, либо применять разборные опорные кольца ОК, при установке которых исключается необходимость частичного демонтажа элементов колодца (стр. 21).

Монтаж цельных колец ОК для фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-(1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8) в колодцы проводится без установки плит перекрытия. Более подробно данный процесс описан в разделе 6 (стр. 74).



Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № докл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



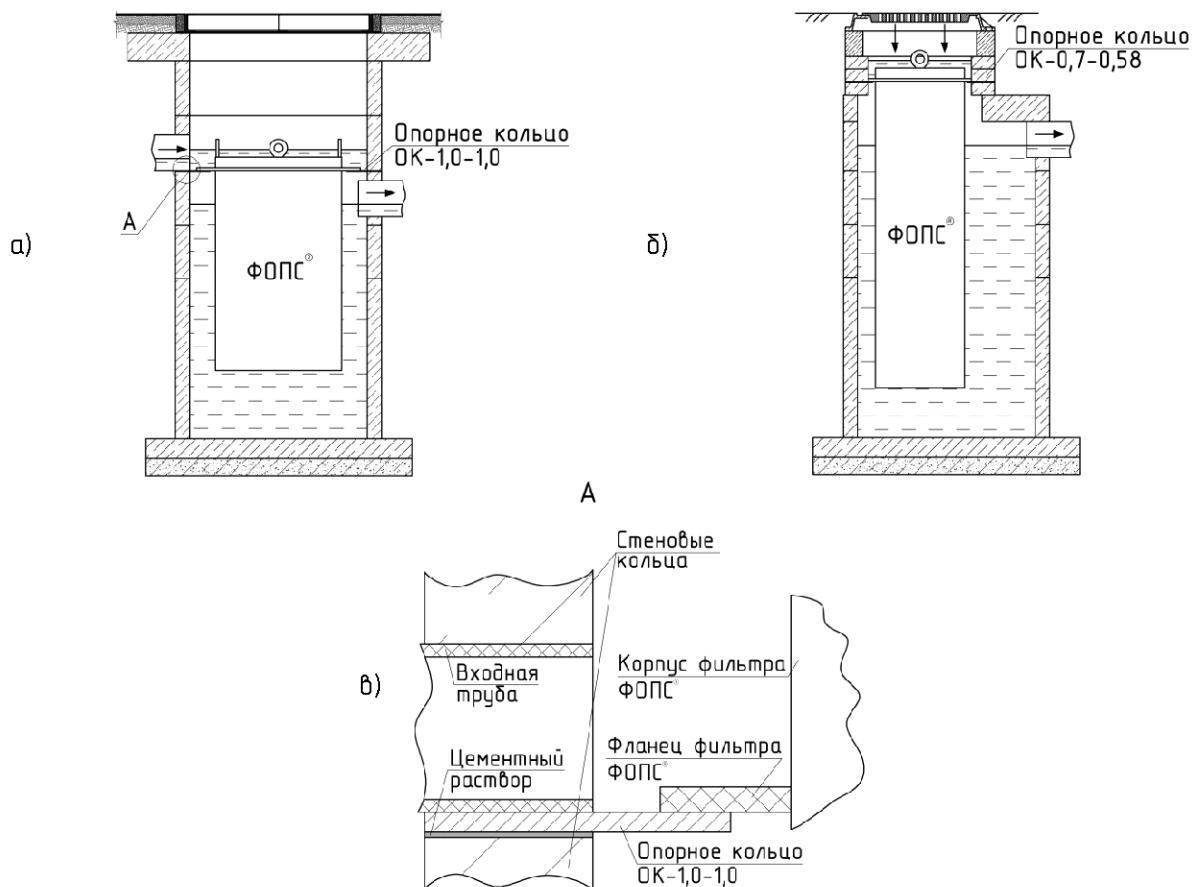


Рис. 1.2/1. Установка фильтров ФОПС® на цельные опорные кольца ОК:
 а) при монтаже колец ОК между стеновыми кольцами;
 б) при монтаже колец ОК между опорными (регулируемыми) кольцами;
 в) монтаж опорного кольца ОК (заделка трубы не показана).

Цельные асимметричные кольца ОК используются для установки фильтров ФОПС® ниже плиты перекрытия. Расположение фильтра ФОПС® в колодце на асимметричном опорном кольце представлено на рис. 1.2/2 (а).

Цельные кольца ОК с асимметричным расположением отверстия предназначены для установки под соответствующие плиты перекрытия по ГОСТ 8020-90 с обеспечением соосности отверстия в плите перекрытия и опорном кольце ОК, что позволяет проводить замену фильтров ФОПС® без демонтажа элементов колодца.

При установке фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) под дождеприёмную решётку (ниже плиты перекрытия), рекомендуется использовать цельное кольцо с асимметричным расположением отверстия ОК-1,0-0,58-А-ПТ (рис. 1.2/2 (б)), отличающееся от ОК-1,0-0,58-А наличием отверстия, в которое через уплотняющую манжету устанавливается труба байпаса. Труба имеет коленообразный изгиб на 180° в верхней части (см. рис. 1.2/2 (б)) для предотвращения попадания в очищенный сток всплывающих веществ, мусора и плёночных нефтепродуктов. Данная труба верхним концом доходит до плиты перекрытия и выполняет роль байпаса (см. раздел 6.2, стр. 78). Байпас служит для сброса наиболее чистой части стока (~30% годового объёма стока) от сильно интенсивных дождей без очистки, согласно [1-2], минуя фильтр, что предотвращает подтопление территории при превышении реального расхода сточных вод над максимально-допустимой кратковременной производительностью фильтра ФОПС®.

Примечание:

Согласно методикам расчёта производительности очистных сооружений на основе фильтров ФОПС®, использование кольца ОК-1,0-0,58-А-ПТ с переливной трубой позволяет уменьшить производительность очистных сооружений в 3-4 раза (см. раздел 4, стр. 46).

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



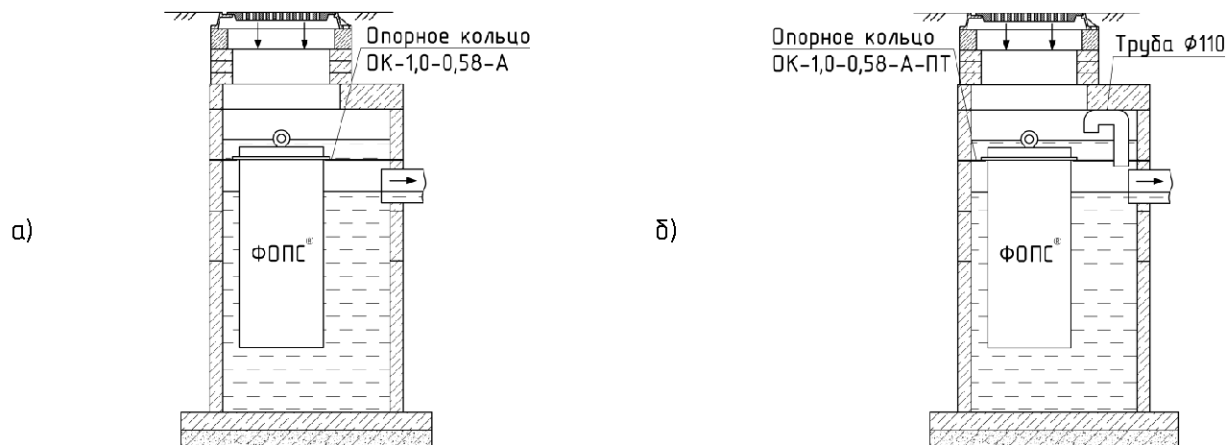


Рис. 1.2/2. Установка фильтра ФОПС® ниже плиты перекрытия:

- а) на асимметричное кольцо;
 б) на асимметричное кольцо с переливной трубой.

При проектировании ЛОС на основе фильтров ФОПС® с использованием колодцев D1,5 м и фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) используются цельные асимметричные кольца ОК-1,5-0,58-А1 и ОК-1,5-0,58-А2 по аналогии с кольцом ОК-1,0-0,58-А. Кольцо ОК-1,5-0,58-А1 устанавливается под плиту перекрытия 1ПП15 по ГОСТ 8020-90, а кольцо ОК-1,5-0,58-А2 – под плиту 2ПП15.

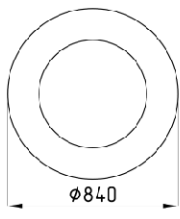
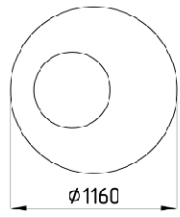
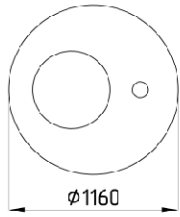
Цельные асимметричные кольца ОК-2,0-0,58-А1 и ОК-2,0-0,58-А2 служат для установки фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) в колодец D2,0 м под плиты перекрытий 1ПП20 и 3ПП20 по ГОСТ 8020-90 соответственно, которые отличаются геометрией расположения отверстия для горловины.

Для установки фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-1,0-(0,9; 1,2; 1,8) в колодцы D1,5 м и D2,0 м, под плиты перекрытий 3ПП15 и 2ПП20 по ГОСТ 8020-90 соответственно, используются цельные асимметричные кольца ОК-1,5-1,0-А и ОК-2,0-1,0-А.

Характеристики цельных колец ОК, выпускаемых ООО «Аква-Венчур®», представлены в табл. 1.2/1.

Таблица 1.2/1

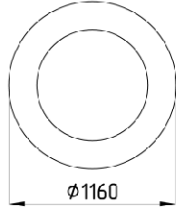
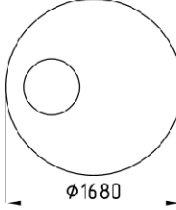
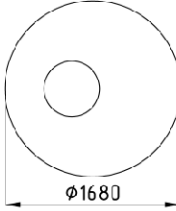
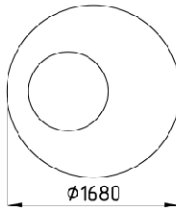
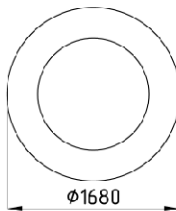
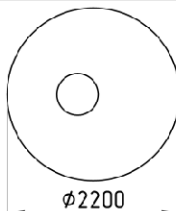
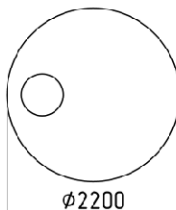
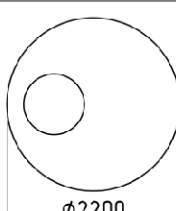
Характеристики цельных колец ОК

Тип кольца	Внешний вид	Дк., м	Устанавливаемый тип фильтра	Масса нетто, кг, не более	Примечание
ОК-0,7-0,58		0,7	ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8)	20	
ОК-1,0-0,58-А		1,0	ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8)	50	Асимметричное, устанавливается ниже плиты перекрытия ПП10 по ГОСТ 8020-90.
ОК-1,0-0,58-А-ПТ					Асимметричное, монтируется ниже плиты перекрытия ПП10 по ГОСТ 8020-90. Снабжено переливной трубой, устанавливаемой в отверстие в кольце.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



Тип кольца	Внешний вид	Дк., м	Устанавливаемый тип фильтра	Масса нетто, кг, не более	Примечание
OK-1,0-1,0		1,0	ФОПС®- -(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)- -1,0- -(0,9; 1,2; 1,8)	40	
OK-1,5-0,58-A1		1,5	ФОПС®- -(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)- -0,58- -(0,9; 1,2; 1,8)	150	Асимметричное, устанавливается ниже плиты перекрытия 1ПП15 по ГОСТ 8020-90.
OK-1,5-0,58-A2					Асимметричное, устанавливается ниже плиты перекрытия 2ПП15 по ГОСТ 8020-90.
OK-1,5-1,0-A		1,5	ФОПС®- -(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)- -1,0- -(0,9; 1,2; 1,8)	130	Асимметричное, устанавливается ниже плиты перекрытия 3ПП15 по ГОСТ 8020-90.
OK-1,5-1,5		1,5	ФОПС®- -(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)- -1,5- -(0,9; 1,2; 1,8)	100	
OK-2,0-0,58-A1		2,0	ФОПС®- -(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)- -0,58- -(0,9; 1,2; 1,8)	330	Асимметричное, устанавливается ниже плиты перекрытия 1ПП20 по ГОСТ 8020-90.
OK-2,0-0,58-A2					Асимметричное, устанавливается ниже плиты перекрытия 3ПП20 по ГОСТ 8020-90.
OK-2,0-1,0-A		2,0	ФОПС®- -(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)- -1,0- -(0,9; 1,2; 1,8)	310	Асимметричное, устанавливается ниже плиты перекрытия 2ПП20 по ГОСТ 8020-90.

Подп. и дата

Взам. инв. №

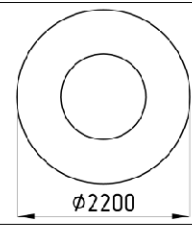
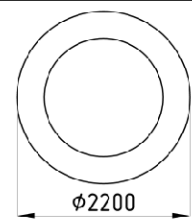
Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



Тип кольца	Внешний вид	Дк., м	Устанавливаемый тип фильтра	Масса нетто, кг, не более	Примечание
ОК-2,0-1,5		2,0	ФОПС®- -(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)- -1,5- -(0,9; 1,2; 1,8)	270	
ОК-2,0-2,0		2,0	ФОПС®- -(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)- -2,0- -(0,9; 1,2; 1,8)	190	

Толщина колец ОК, приведённых в табл. 1.2/1, различная и составляет от 6 до 10 мм (при проектировании толщина колец принимается равной 10 мм).

Разборные кольца ОК

Разборные кольца ОК также выпускаются в двух модификациях – с центральным и асимметричным расположением отверстия, и служат для размещения фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) внутри колодцев ливневой канализации при модернизации эксплуатирующихся сетей без перекладки трубопроводов и демонтажа элементов колодца.

Разборное кольцо с центральным расположением отверстия ОК-0,7-0,58-Р предназначено для установки фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) в горловину плиты перекрытия (см. рис. 1.2/3). Кольцо состоит из двух элементов, каждый из которых проходит через отверстие стандартного люка Л, С, Т или ТМ (ГОСТ 3634-99). В горловине плиты кольцо устанавливается на анкерные болты, элементы кольца скрепляются болтовыми соединениями, а стыки двух элементов кольца и зазор между плоскостью кольца и стенкой горловины заливаются герметиком (см. рис. 1.2/3 (б)). Подробно процесс монтажа данного кольца описан в разделе 6.2, стр. 76.

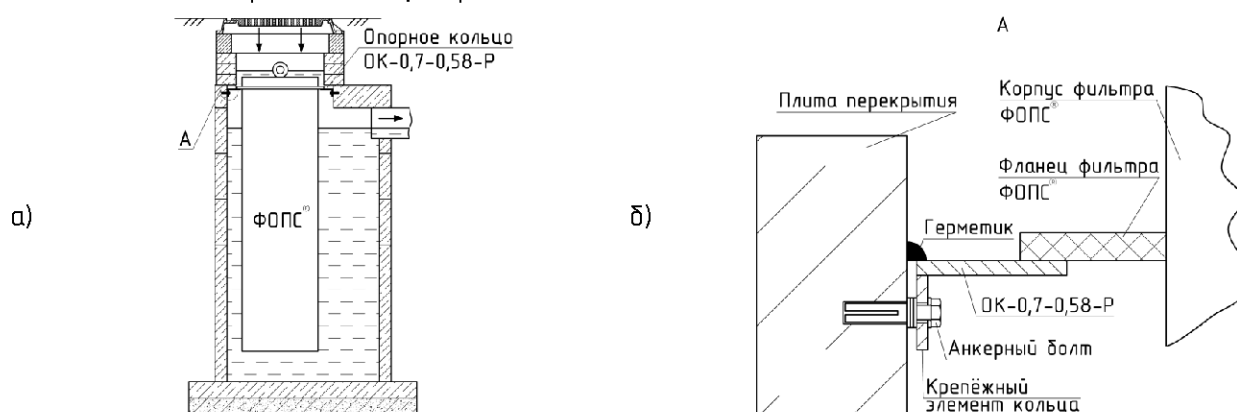


Рис. 1.2/3. Установка фильтра ФОПС® на разборное кольцо ОК-0,7-0,58-Р:

а) общий вид;

б) крепление опорного кольца в горловине плиты перекрытия.

Установка фильтра ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) в эксплуатирующийся колодец для круглогодичной очистки рекомендуется с установкой фильтра ниже глубины промерзания грунта (то есть ниже плиты перекрытия). Избежать затрат на частичный демонтаж элементов колодца позволяет использование разборного кольца с асимметричным расположением отверстия ОК-1,0-0,58-РА, которое крепится к стеновому кольцу колодца (см. рис. 1.2/4 (а)).



Разборное кольцо ОК-1,0-0,58-РА состоит из двух элементов, каждый из которых проходит через горловину стандартных люков Л, С, Т или ТМ и крепится с помощью анкерных болтов к стеновым кольцам колодца. Элементы указанного кольца соединяются болтовыми соединениями между собой, а стыки элементов кольца и зазор между плоскостью кольца и боковой поверхностью стенового кольца заливаются герметиком (аналогично кольцу ОК-0,7-0,58-Р (рис. 1.2/3 (δ)), что подробнее рассмотрено в разделе 6.2, стр. 76). Благодаря асимметричному расположению отверстия под фильтр ФОПС®, копирующему размер и расположение отверстия в плите перекрытия ПП10 по ГОСТ 8020-90, замену установленного на данное кольцо фильтра ФОПС® возможно проводить через горловину люка.

При установке фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) под дождеприёмную решётку (ниже плиты перекрытия), рекомендуется использовать разборное кольцо с асимметричным расположением отверстия ОК-1,0-0,58-РА-ПТ (рис. 1.2/4 (δ)), которое отличается от ОК-1,0-0,58-РА наличием отверстия с уплотняющей манжетой. Через это отверстие проходит труба, доходящая верхним концом до плиты перекрытия и выполняющая роль байпаса (см. раздел 6.2, стр. 78). По байпасу отводится без очистки в обход фильтра часть стока от сильно интенсивных дождей, предотвращая подтопление территории в случае превышения реального расхода стока над производительностью фильтра. Для предотвращения попадания взвешенных веществ и эмульгированных (плёночных) нефтепродуктов в очищенный сток труба имеет коленообразный изгиб на 180° в верхней части (рис. 1.2/4 (δ)).

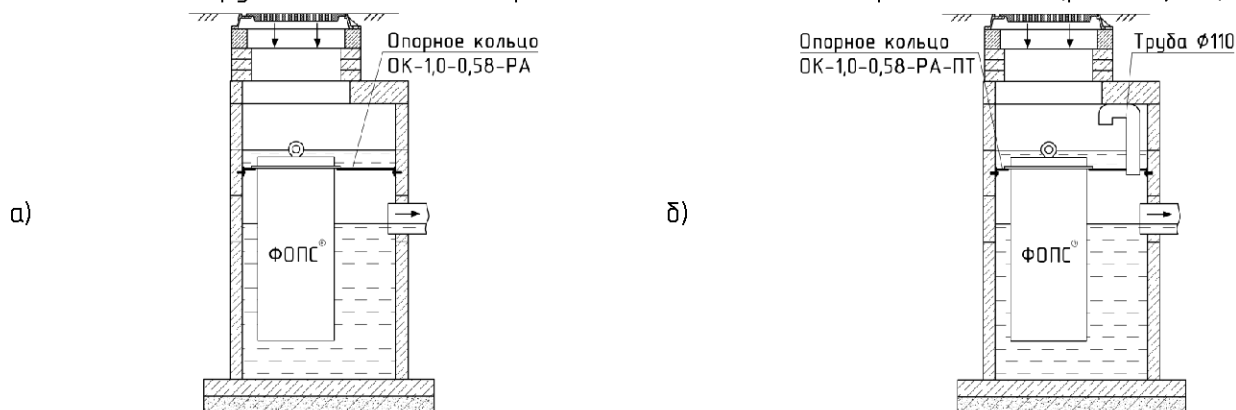


Рис. 1.2/4. Установка фильтра ФОПС® на внутреннюю поверхность стенового кольца под плитой перекрытия:

- а) на разборное-асимметричное кольцо ОК-1,0-0,58-РА;
- б) на разборное-асимметричное кольцо с переливной трубой ОК-1,0-0,58-РА-ПТ.

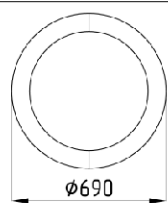
Примечание:

Согласно методикам расчёта производительности очистных сооружений на основе фильтров ФОПС®, использование разборного кольца с переливной трубой ОК-1,0-0,58-РА-ПТ позволяет уменьшить производительность очистных сооружений в 3-4 раза (см. раздел 4, стр. 46).

Характеристики разборных колец ОК, выпускаемых ООО «Аква-Венчур®», представлены в табл. 1.2/2.

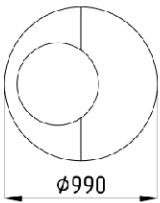
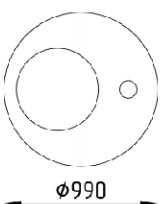
Таблица 1.2/2

Характеристики разборных колец ОК

Тип кольца	Внешний вид	Дк., м	Устанавливаемый тип фильтра	Масса нетто, кг, не более	Примечание
ОК-0,7-0,58-Р		0,7	ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8)	10	

Подп. и дата
 Взам. инв. №
 Инв. № дубл.
 Подп. и дата
 Инв. № подл.



Тип кольца	Внешний вид	Дк., м	Устанавливаемый тип фильтра	Масса нетто, кг, не более	Примечание
ОК-1,0-0,58-РА		1,0	ФОПС®- -(К; МУ; М; Н; С; Ч; Ц)- -0,58- -(0,9; 1,2; 1,8)	40	Асимметричное, устанавливается ниже плиты перекрытия ПП10 по ГОСТ 8020-90.
ОК-1,0-0,58-РА-ПТ					Асимметричное, устанавливается ниже плиты перекрытия ПП10 по ГОСТ 8020-90. Оборудовано переливной трубой, устанавливаемой в отверстие в кольце.

Коды-классификаторы на кольца ОК

ОКП	48 5910	Оборудование для водопроводно-канализационного хозяйства и запасные части к нему
ТН ВЭД	8421 21 000 9	Оборудование и устройства для фильтрования или очистки воды прочее
ОКПД	29.24.12.340	Оборудование водоочистки для водопроводно-канализационного хозяйства
ОКДП	2944117	Оборудование для водопроводно-канализационного хозяйства прочее

Упаковка колец ОК

Упаковка колец ОК соответствует требованиям ГОСТ 23170-78 [27].

Кольца ОК поставляются герметично упакованными полиэтиленовой плёнкой.

Кольца всех типов, кроме кольца ОК-0,7-0,58-Р, поставляются на деревянных поддонах, к которым прикреплены с применением средств пакетирования при помощи полипропиленовой ленты. Опорные кольца ОК-1,0-0,58-(А; РА)-ПТ поставляются упакованными вместе с элементами трубопровода байпаса. Характеристики тарных мест (масса и размер) колец ОК представлены в табл. 1.2/3.

Таблица 1.2/3

Характеристики тарных мест колец ОК

Тип кольца	Ширина, м, не более	Высота, м, не более	Глубина, м, не более	Объём, м ³ , не более	Масса брутто, кг, не более
ОК-0,7-0,58	0,60	0,20	0,80	0,10	40
ОК-0,7-0,58-Р	0,70	0,10	0,40	0,03	20
ОК-1,0-0,58-А	1,20	0,20	1,20	0,29	90
ОК-1,0-0,58-А-ПТ	1,20	0,40	1,20	0,58	90
ОК-1,0-0,58-РА	0,80	0,20	1,20	0,19	60
ОК-1,0-0,58-РА-ПТ	0,80	0,40	1,20	0,38	60
ОК-1,0-1,0	1,20	0,20	1,20	0,29	80
ОК-1,5-0,58-А1	1,70	0,20	1,70	0,58	210
ОК-1,5-0,58-А2	1,70	0,20	1,70	0,58	210
ОК-1,5-1,0-А	1,70	0,20	1,70	0,58	190
ОК-1,5-1,5	1,70	0,20	1,70	0,58	160
ОК-2,0-0,58	2,20	0,25	2,20	1,21	400
ОК-2,0-0,58-А1	2,20	0,25	2,20	1,21	400
ОК-2,0-0,58-А2	2,20	0,25	2,20	1,21	400
ОК-2,0-1,0	2,20	0,25	2,20	1,21	380
ОК-2,0-1,0-А	2,20	0,25	2,20	1,21	380
ОК-2,0-1,5	2,20	0,25	2,20	1,21	340
ОК-2,0-2,0	2,20	0,25	2,20	1,21	260

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



1.3. Легкосъёмные крышки КЛ

Легкосъёмные крышки КЛ (далее по тексту – крышки КЛ) являются изделиями многоцелевого использования, предназначены для предотвращения попадания в канализационный колодец посторонних предметов и нежелательного проникновения в колодец людей и животных и, в зависимости от типа, применяются для установки на канализационные колодцы взамен люков типа Л, С и ТМ по ГОСТ 3634-89 при расположении колодцев с фильтрами ФОПС® на территориях всех типов, выделенных под ЛОС: газонах, в пешеходных зонах, на проездах местного значения или на автомобильных дорогах.

Крышки КЛ изготавливаются в соответствии с СТО 64235108-008-2016 (Сертификат соответствия Госстандарта России № РОСС RU.АГ19.Н04987 от 02.09.2016).

Маркировка крышек КЛ-(1; 2; 3)-(1,0; 1,5; 2,0)-(Д):

КЛ – крышка легкосъёмная;

(1; 2; 3) – тип максимально допустимой нагрузки на крышку КЛ;

(1,0; 1,5; 2,0) – внутренний диаметр ж/б колодца, для которого предназначена крышка КЛ, м;

Д – исполнение крышки КЛ в виде дождеприёмной решётки.

Пример обозначения крышки КЛ при заказе: «Крышка легкосъёмная КЛ-1-2,0 СТО 64235108-008-2016».

Крышки КЛ возможно использовать при модернизации уже существующих канализационных сетей при установке фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; Ч; Ц)-(1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8). Применение крышек КЛ позволяет существенно упростить и удешевить процедуру замены фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; Ч; Ц)-(1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8), так как в этом случае отпадает необходимость проведения частичного демонтажа конструктивных элементов колодцев.

Крышки КЛ-1 изготавливаются из пластика, не имеют опорной рамы, оснащены выдвигающимися рукоятками, устанавливаются непосредственно на стеновое кольцо, закрывая всё сечение колодца.

Крышки КЛ-2 изготавливаются из стали 3, имеют опорную раму из стали 3, обеспечивают возможность постоянного передвижения по ним пешеходов и периодического проезда автомобилей городских служб. В конструкции крышек предусмотрены строповочные петли, которые служат для подъёма крышки.

Крышки КЛ-3 изготавливаются из железобетона, имеют опорную раму из стали 3, обеспечивают возможность постоянного передвижения по ним автомобильного транспорта. В конструкции крышек предусмотрены строповочные петли для их подъёма.

В зависимости от требований проекта крышки КЛ-2 и КЛ-3 могут быть изготовлены в виде как глухих крышек, так и дождеприёмных решёток, обозначаемых индексом «Д» в конце маркировки.

Подробное описание процесса монтажа крышек КЛ-(1; 2; 3)-(1,0; 1,5; 2,0) представлено в Приложении 3 (стр. 153 – 161).

Основные характеристики крышек КЛ представлены в табл. 1.3/1.

Внешний вид крышек КЛ-(1; 2; 3)-(1,0; 1,5; 2,0) представлен на рис. 1.3/1 – 1.3/3 соответственно.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



Характеристики крышек КЛ

Тип крышки	Диаметр колодца, м	Допустимая нагрузка	Место расположения колодца с фильтром	Масса нетто, кг, не более	Полное открытие, мм
КЛ-1-1,0	1,0	0,3 кН	Газон	20	1000
КЛ-1-1,5	1,5			40	1500
КЛ-1-2,0	2,0			100	2000
КЛ-2-1,0	1,0	1,5 кН	Пешеходная зона	150	950
КЛ-2-1,0-Д				300	1450
КЛ-2-1,5	1,5				
КЛ-2-1,5-Д		2,0	КЛ-2-2,0	КЛ-2-2,0-Д	
КЛ-3-1,0	1,0				Нагрузка колёсная 80 тонн (НК-80)
КЛ-3-1,0-Д	1,5	1200	1450		
КЛ-3-1,5				2,0	
КЛ-3-1,5-Д	КЛ-3-2,0	КЛ-3-2,0-Д			
КЛ-3-2,0			КЛ-3-2,0-Д		

Коды-классификаторы на крышки КЛ

ОКП	48 5910	Оборудование для водопроводно-канализационного хозяйства и запасные части к нему
ТН ВЭД	8421 21 000 9	Оборудование и устройства для фильтрования или очистки воды прочее
ОКПД	29.24.12.340	Оборудование водоочистки для водопроводно-канализационного хозяйства
ОКДП	2944117	Оборудование для водопроводно-канализационного хозяйства прочее

Упаковка крышек КЛ

Упаковка крышек КЛ соответствует требованиям ГОСТ 23170-78 [27].

Крышки КЛ-1 поставляются в герметичной упаковке из полиэтиленовой плёнки. Крышки КЛ-(2; 3) поставляются герметично упакованными в полиэтиленовую плёнку на деревянных поддонах и крепятся к поддонам с применением средств пакетирования при помощи полипропиленовой ленты. Характеристики тарных мест крышек КЛ (с учётом упаковки) приведены в табл. 1.3/2.

Таблица 1.3/2

Характеристики тарных мест крышек КЛ

Тип крышки	Ширина, м, не более	Высота, м, не более	Глубина, м, не более	Объём, м ³ , не более	Масса брутто, кг, не более
КЛ-1-1,0	1,20	0,15	1,20	0,22	20
КЛ-1-1,5	1,70	0,25	1,70	0,72	40
КЛ-1-2,0	2,20	0,35	2,20	1,69	100
КЛ-2-1,0	1,20	0,35	1,20	0,50	200
КЛ-2-1,0-Д					
КЛ-2-1,5	1,70	0,35	1,70	1,00	400
КЛ-2-1,5-Д					
КЛ-2-2,0	2,40	0,35	2,40	2,00	700
КЛ-2-2,0-Д					
КЛ-3-1,0	1,40	0,60	1,40	1,18	700
КЛ-3-1,0-Д					
КЛ-3-1,5	1,90	0,60	1,90	2,17	1400
КЛ-3-1,5-Д					
КЛ-3-2,0	2,40	0,60	2,40	3,46	2600
КЛ-3-2,0-Д					

Подп. и дата

Взам. инв. №

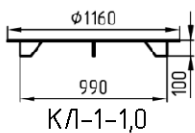
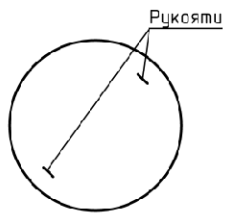
Инв. № дубл.

Подп. и дата

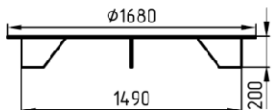
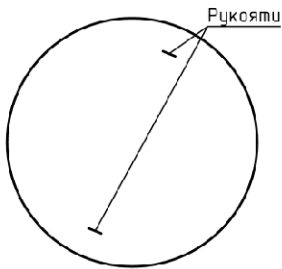
Инв. № подл.

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



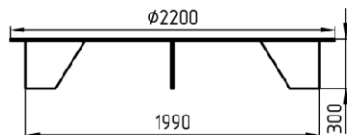
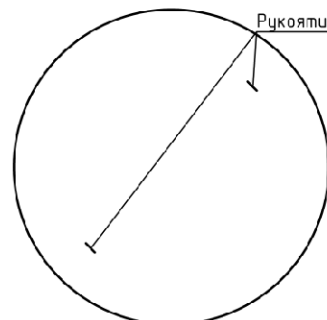


КЛ-1-1,0

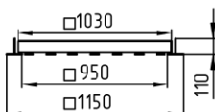
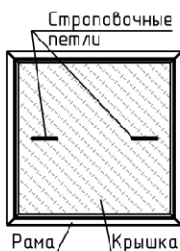


КЛ-1-1,5

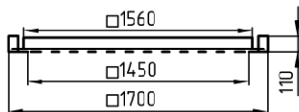
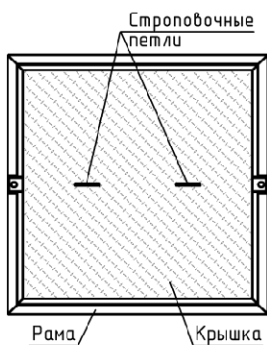
Рис. 1.3/1. Крышки КЛ-1.



КЛ-1-2,0

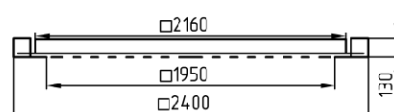
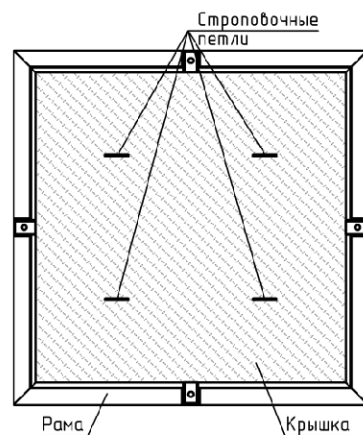


КЛ-2-1,0

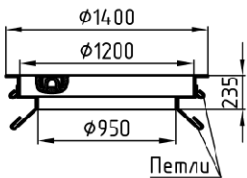
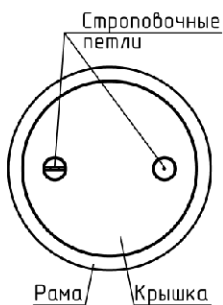


КЛ-2-1,5

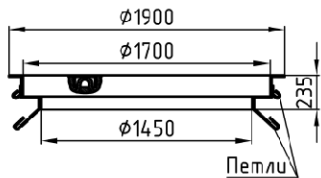
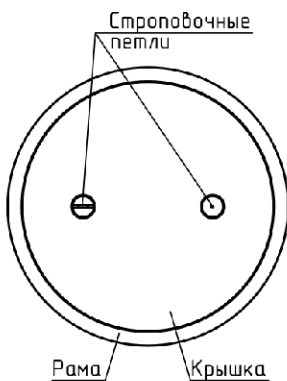
Рис. 1.3/2. Крышки КЛ-2.



КЛ-2-2,0

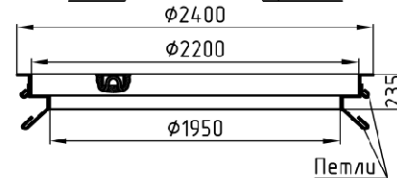
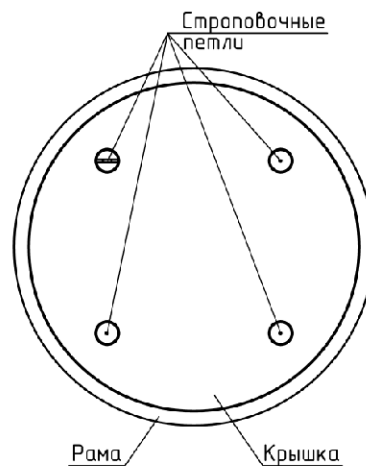


КЛ-3-1,0



КЛ-3-1,5

Рис. 1.3/3. Крышки КЛ-3.



КЛ-3-2,0

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ООО «Аква-Венчур»
 Проектирование ЛОС. Фильтры ФОПС®. Редакция 2.1.
 © Чечевичкин А. В., 2017

1.5. Люки и дождеприёмники чугунные

Согласно: ГОСТ 3634-99 «Люки смотровых колодцев и дождеприёмники ливнестойких колодцев» [30].

Люки для канализационных колодцев предназначены для обеспечения доступа обслуживающего персонала внутрь колодца при необходимости и наоборот, для предотвращения попадания в него нежелательных лиц и посторонних предметов. Основные виды люков и их характеристики представлены в табл. 1.5/1.

Таблица 1.5/1

Основные характеристики люков [30]

Тип (обозначение по EN 124)	Наименование	Нагрузка номинальная, кН	Масса общая, справочная, кг	Рекомендуемое место установки
Л (A15)	Лёгкий люк	15	60	Зона зелёных насаждений, пешеходная зона
С (B125)	Средний люк	125	95	Автостоянки, тротуары и проезжая часть городских парков
Т (C250)	Тяжёлый люк	250	120	Городские автомобильные дороги с интенсивным движением
ТМ (D400)	Тяжёлый магистральный люк	400	140	Магистральные дороги
СТ (E600)	Сверхтяжёлый люк	600	155	Зоны высоких нагрузок (аэродромы, доки)

Маркировка люков:

например, С (B125)-1-60, где:

С (B125) - тип по ГОСТ 3634-99 (обозначение по EN 124 [31]);

1 - исполнение (см. техническую документацию производителя);

60 - полное открытие 600 мм (см. техническую документацию производителя).

При обустройстве канализационных колодцев с фильтрами ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-1,0-(0,9; 1,2; 1,8) может быть использован люк трёхсекционный ТС-0298-250, конструкция и размеры которого показаны на рис. 1.5/1.

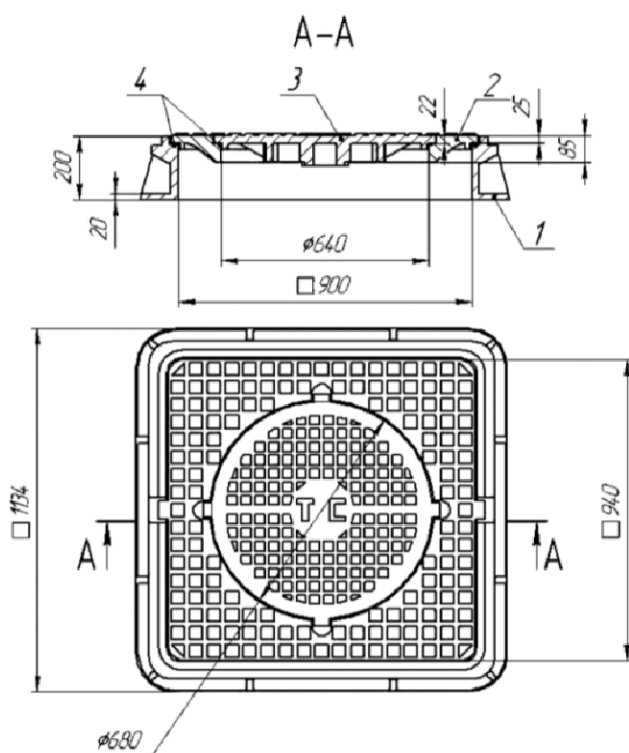


Рис. 1.5/1. Конструкция люка ТС 0298-250:
1 - рама; 2 - плита; 3 - крышка; 4 - шнур-прокладка.

Примечание:
Центральная крышка (3) люка ТС 0298-250 совпадает по размерам и допустимой нагрузке с дождеприёмной решёткой от дождеприёмника ДК2 или ДМ1. Возможность их взаимной замены может быть полезна в некоторых случаях.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



Дождеприёмники предназначены для непрерывного проникновения воды внутрь колодца, задержания крупного мусора и вентиляции внутреннего объёма колодца. Кроме того, дождеприёмные решётки в данном случае позволяют осуществить доступ обслуживающего персонала внутрь колодца и предотвращают попадание в него нежелательных лиц, крупных посторонних предметов.

При установке фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; Ч; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) следует использовать только круглые люки и дождеприёмники с полным открытием 600 мм.

Основные типы и характеристики используемых дождеприёмников представлены в табл. 1.5/2.

Таблица 1.5/2

Основные характеристики дождеприёмников [30]

Тип (обозначение по EN 124)	Наименование	Нагрузка номинальная, кН	Масса общая, справочная, кг	Рекомендуемое место установки
Д(А15)	Дождеприёмник малый	15	30	Пешеходная зона
ДБ1	Дождеприёмник большой	125	50	Автостоянки и проезжая часть городских автомобильных дорог
ДБ2 (В125)			85	
ДМ1	Дождеприёмник магистральный	250	60	Магистральные автомобильные дороги с интенсивным движением
ДМ2 (С250)			100	
ДС1	Дождеприёмник сверхтяжёлый	400	80	Зоны высоких нагрузок (аэродромы, доки)
ДС2 (Д400)			130	

Следует отметить, что круглые дождеприёмники ранее описывались также в ГОСТ 26008-83 [32], который не действует с 2001 года. Однако, принятое в нём обозначение дождеприёмников круглых «ДК» до сих пор используется в обозначении дождеприёмников, выпускаемых производителями по ГОСТ 3634-99.

В проектах рекомендуется указывать совмещённую маркировку дождеприёмников, например:

ДБ2-В125-1-60 (ДК2), где:

ДБ2-В125 - тип по ГОСТ 3634-99-обозначение по EN 124 [31];

1 - исполнение (см. техническую документацию производителя);

60 - полное открытие 600 мм (см. техническую документацию производителя);

ДК2 - дождеприёмник круглый (согласно ГОСТ 26008-83 [32]).

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



2. Достоинства очистных сооружений ливневого стока на основе фильтров ФОПС®

При проектировании ЛОС ливневого стока выбор технологии очистки является наиболее ответственным шагом, поскольку правильное решение определяет основные показатели: качество очистки, а также материальные затраты на строительство и эксплуатацию сооружений.

Ниже приведено краткое описание основных технологий очистки ливневого стока, применяющихся на сегодняшний день – гравитационной (отстойники, маслоотделители и т. д.) и сорбционно-фильтрационной (ЛОС, комбинированные в одной подземной ёмкости, фильтры ФОПС®), а также проведён их сравнительный анализ.

Распространённость технологии

Технология очистки поверхностных сточных вод с применением фильтров ФОПС® и подобных изделий широко известна и описана в ряде статей [33–35]. Помимо публикаций подобные изделия рекомендованы в качестве одной из возможных технологий очистки поверхностных (ливневых) стоков в действующих нормативных документах Федерального Дорожного Агентства (РОСАВТОДОР) – «Альбом типовых очистных сооружений на мостах» [36] и ОДМ 218.3.031–2013 «Методические рекомендации по охране окружающей среды при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог» [37] (в разделе «Материалы, представленные в электронном доступе» (стр. 5) описано, где можно ознакомиться с данными документами).

Фильтры ФОПС®, кольца ОК и крышки КЛ включены в «Каталог продукции», который был разработан Комитетом по строительству Санкт-Петербурга в целях реализации политики импортозамещения и рекомендован к применению в бюджетном строительстве.



Качественная очистка

Качество очистки определяется эффективностью удаления из ливневых вод нерастворимых веществ (взвешенных твёрдых и эмульгированных жидких веществ) и растворимых веществ (растворённых нефтепродуктов, СПАВ, фенолов, ионов тяжёлых металлов и др.). В ливневых сточных водах эти вещества присутствуют всегда одновременно, что предполагает их комплексную очистку.

В табл. 2/1 представлена сравнительная оценка качества очистки на ЛОС различного типа в зависимости от типа загрязнителей.

Таблица 2/1

Качество очистки

Загрязнитель	Отстойники, маслоотделители, песколовки	ЛОС, комбинированные в одной подземной ёмкости (отстойник с сорбционно-фильтрационным отсеком)	Фильтры ФОПС®
Крупные взвешенные вещества	Хорошее	Хорошее	Хорошее
Мелкие взвешенные вещества	Низкое	Удовлетворительное	Хорошее
Эмульгированные нефтепродукты	Удовлетворительное	Хорошее	Хорошее
Растворённые нефтепродукты	Низкое	Удовлетворительное	Хорошее
Тяжёлые металлы	Низкое	Низкое	Хорошее

Низкая стоимость, быстрая окупаемость

Затраты на строительство очистных сооружений с применением фильтров ФОПС® значительно ниже, чем ЛОС, комбинированных в одной подземной ёмкости. Это объясняется как низкими ценами на стандартные комплектующие бетонных колодцев, а также на фильтры ФОПС®, так и невысокими затратами на строительство самих колодцев. Для ЛОС, комбини-

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



рованных в одной подземной ёмкости, затраты на строительство значительно выше [35, 38–39] (на отрывку и обустройство котлована и подготовку его к проведению бетонирования, бетонирование опорной плиты, спецтехнику и т.д.). Кроме того, и стоимости самих ЛОС, комбинированных в одной подземной ёмкости, в настоящее время весьма высоки.

ЛОС поверхностного стока на основе фильтров ФОПС® окупаются, исходя из реальных размеров штрафов, в короткие сроки (от нескольких месяцев до года).

Экономия занимаемой площади

При установке фильтров ФОПС® под дождеприёмную решётку без байпаса или с байпасом внутри колодца (см. раздел 6.1, стр. 73, и 6.2, стр. 78) экономия места на территории очевидна, поскольку в этом случае ЛОС находятся непосредственно в имеющемся колодце.

Очистные сооружения на основе фильтров ФОПС® в сравнении с ЛОС, комбинированными в одной подземной ёмкости, занимают значительно меньше места на территории, благодаря размещению фильтров в относительно глубоких магистральных колодцах или же размещению фильтров непосредственно в дождеприёмниках.

При модернизации сетей канализации и установке ЛОС на производственных площадках особое внимание уделяют наличию на площадке строительства других уже существующих сетей (кабельных и трубопроводных). На реально работающих производственных территориях, как правило, практически невозможно установить громоздкое подземное оборудование без нарушения целостности этих сетей, а их перестройка требует дополнительных и очень серьёзных затрат. В большинстве случаев такая задача решается с применением фильтров ФОПС®, размещаемых в колодцах, при минимальной площади занимаемого ими земельного участка.

Низкие затраты на транспортировку

Следует отметить, что фильтры ФОПС®, а также комплектующие к ним (опорные кольца и легкосъёмные крышки), имеют наибольший габаритный размер не более 2,4 м, что делает их габаритным грузом. Большинство ЛОС, комбинированных в одной подземной ёмкости, имеют размеры, не позволяющие считать их габаритным грузом, а следовательно их перевозка вызывает дополнительные сложности и затраты.

Простота обслуживания

Обслуживание фильтров ФОПС® включает ряд простых операций (удаление мусора, осадков или жидких нефтепродуктов), которые выполняются без привлечения квалифицированных специалистов и специализированных организаций, что значительно снижает затраты.

Фильтры ФОПС®, отработавшие свой ресурс, надёжно фиксируют на себе все загрязнения и в виде твёрдых отходов IV класса опасности утилизируются на полигонах. Эта процедура проста, не требует спецтехники (только автотранспорт и грузоподъёмная техника) и может быть выполнена силами самой эксплуатирующей организации, на территории которой расположены ЛОС.

Напротив, выгрузка зернистых сорбционных материалов (угля) и фильтрующих материалов из ЛОС, комбинированных в одной подземной ёмкости, сопряжена с техническими сложностями (выгрузка отработанных материалов из узкого подземного пространства, их сушка и упаковка, а затем загрузка новых очищающих материалов в эти сооружения).

Возможность модернизации существующих сетей без их демонтажа

В отличие от ЛОС, комбинированных в одной подземной ёмкости, при помощи фильтров ФОПС® можно модернизировать сети канализации без демонтажа элементов колодцев и проведения земельных работ. Такая возможность достигается за счёт использования разборных опорных колец (см. раздел 1.2, стр. 21), устанавливаемых в существующие дождеприёмные колодцы сети.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



5. Оценка ресурса работы и выбор высоты фильтров

Выбор высоты фильтров ФОПС® является третьим этапом расчёта ЛОС на основе фильтров ФОПС®.

Высота фильтра [63-71] с одной стороны характеризует эффективность работы фильтра (т.е. степень очистки), а с другой – ресурс работы фильтра (т.е. время, на протяжении которого фильтр обеспечивает удовлетворительную степень очистки).

Существуют три уровня допустимого содержания загрязнителей в очищенном стоке, относящиеся к требованиям на их сброс: в системы общесплавной (хозяйственно-бытовой) и ливневой канализации, а также в водоёмы рыбохозяйственного назначения (или иного назначения, согласно [8], подробнее см. раздел 3.2, стр. 39).

Требуемая степень очистки (уровень содержания загрязнителя в очищенном стоке), как правило, известна на начальных этапах проектирования, поэтому выбор высоты фильтра влияет только на время эффективной работы (или ресурс работы) данного фильтра. Другими словами, при заданной степени очистки ресурс работы фильтра зависит от его высоты. В табл. 5/1 для каждого уровня требований к степени очистки указана высота фильтра, соответствующая его оптимальному ресурсу.

В соответствии с этими требованиями выбирается высота фильтров ФОПС®, т.е. при сбросе очищенных вод в общесплавную канализацию рекомендуется принимать высоту фильтра – 0,9 м, в ливневую канализацию – 1,2 м, а в водоёмы рыбохозяйственного назначения – 1,8 м, что отражено в табл. 5/1.

Таблица 5/1

Выбор высоты фильтров ФОПС®-(МУ; М; Н; У; Ц)

№ п/п	Требования к сбросу очищенных вод	Высота фильтров, м		
		0,9	1,2	1,8
1	В хозяйственную и общесплавную канализацию (ПДК _{общ.})	X	-	-
2	В ливневую канализацию (ПДК _{лив.})	-	X	-
3	В водоёмы рыбохозяйственного назначения (ПДК _{рыб.})	-	-	X

Выбор высоты фильтра ФОПС®-С зависит от крупности очищаемых взвешенных веществ. Например, фильтр ФОПС®-С-(0,58; 1,0; 1,5; 2,0)-0,9 отделит все взвешенные вещества с крупностью частиц (гидравлическая крупность отделяемых частиц по кварцевому песку) более 20 мкм (песок), фильтр ФОПС®-С-(0,58; 1,0; 1,5; 2,0)-1,2 – более 10 мкм (мелкий песок), а фильтр ФОПС®-С-(0,58; 1,0; 1,5; 2,0)-1,8 – более 5 мкм (очень мелкий песок). В том случае, если в стоке содержатся взвешенные вещества различной крупности, то высота ФОПС®-С будет характеризовать эффективность очистки – чем выше фильтр, тем выше эффективность его работы.

В табл. 5/1 представлены рекомендации по выбору высоты с расчётом на то, что фильтр проработает некоторое среднее время T_3 (см. рис. 5/1). Следует отметить, что по возможности лучше использовать фильтры высотой 1,8 м, поскольку их ресурс будет значительно больше, что потребует меньших затрат по замене фильтров. Однако, при невозможности использовать фильтры большей высоты можно использовать фильтры высотой 0,9 м, но в этом случае ресурс их работы будет значительно меньше, или фильтры обеспечат лишь частичную очистку стока, что во многих случаях приемлемо.

На рис. 5/1 изображён график теоретических выходных кривых очистки стока на фильтрах ФОПС® разных высот.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



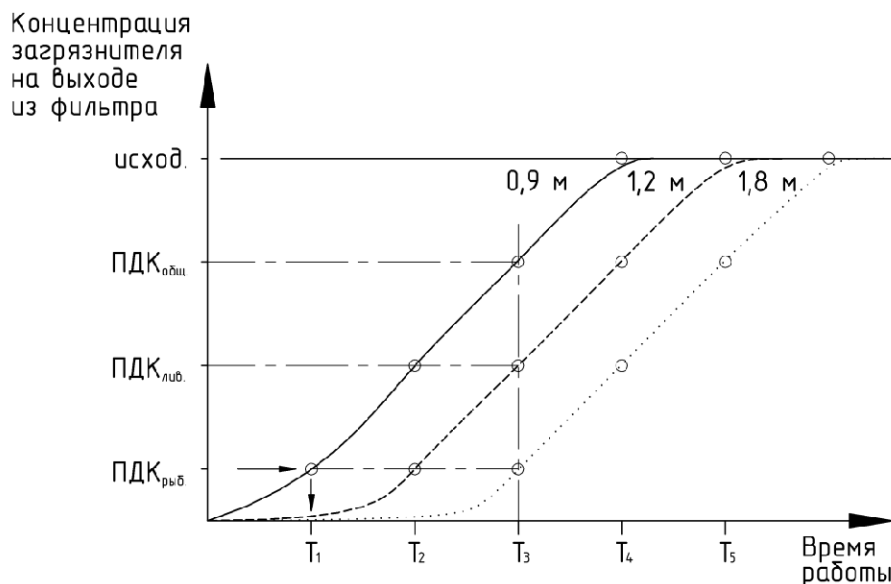


Рис. 5/1. Зависимость степени очистки стока фильтром ФОПС® от времени работы и высоты фильтра (выходные динамические кривые):

— — — — — высота фильтра 0,9 м; — — — — — высота фильтра 1,2 м; . . . — — — — — высота фильтра 1,8 м.

Из графика на рис. 5/1 следует, что:

1) фильтр ФОПС®-(МУ; М; Н; У; Ц)-(0,58; 1,0; 1,5; 2,0)-0,9 проработает:

- время T_1 до момента превышения концентрации загрязняющего компонента на выходе из фильтра выше норм ПДК для рыбохозяйственных водоёмов;
- время T_2 до момента превышения концентрации загрязняющего компонента на выходе из фильтра выше норм ПДК для ливневой канализации;
- время T_3 до момента превышения концентрации загрязняющего компонента на выходе из фильтра выше норм ПДК для общесплавной канализации;

2) фильтр ФОПС®-(МУ; М; Н; У; Ц)-(0,58; 1,0; 1,5; 2,0)-1,2 проработает:

- время T_2 до момента превышения концентрации загрязняющего компонента на выходе из фильтра выше норм ПДК для рыбохозяйственных водоёмов;
- время T_3 до момента превышения концентрации загрязняющего компонента на выходе из фильтра выше норм ПДК для ливневой канализации;
- время T_4 до момента превышения концентрации загрязняющего компонента на выходе из фильтра выше норм ПДК для общесплавной канализации;

3) фильтр ФОПС®-(МУ; М; Н; У; Ц)-(0,58; 1,0; 1,5; 2,0)-1,8 проработает:

- время T_3 до момента превышения концентрации загрязняющего компонента на выходе из фильтра выше норм ПДК для рыбохозяйственных водоёмов;
- время T_4 до момента превышения концентрации загрязняющего компонента на выходе из фильтра выше норм ПДК для ливневой канализации;
- время T_5 до момента превышения концентрации загрязняющего компонента на выходе из фильтра выше норм ПДК для общесплавной канализации.

Конкретные значения времени T_i (рис. 5/1) могут быть определены только экспериментально на модельных веществах или их смесях при стендовых испытаниях фильтров или в процессе их эксплуатации в реальных условиях.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



6. Обустройство очистных сооружений

В существующих нормативных документах практически отсутствуют рекомендации по обустройству ЛОС. Однако, в случае применения фильтров ФОПС®, как основы для создания ЛОС, основным этапом является возведение канализационных колодцев, подробно описанное в различных нормативных документах [72-80]. Таким образом, обустройство ЛОС на основе фильтров ФОПС® значительно упрощается.

При обустройстве ЛОС на основе фильтров ФОПС® вне зависимости от методики, по которой они были рассчитаны, необходимо руководствоваться следующими общими правилами:

1. Глубина монтажа фильтров ФОПС® зависит от планируемого периода работы ЛОС – круглогодично или только в тёплое время года (период года, характеризующийся средней суточной температурой воздуха выше +8 °С). На большей части территории РФ при круглогодичной работе ЛОС на основе фильтров ФОПС® рекомендуется установка фильтров ниже глубины промерзания грунта в конкретном районе, которая может быть определена в соответствии с картой на рис. 6/1 или рассчитана в соответствии с положениями [81-82]. Сведения о величине глубины промерзания грунта в конкретном районе можно получить в геологической службе по соответствующему субъекту РФ;

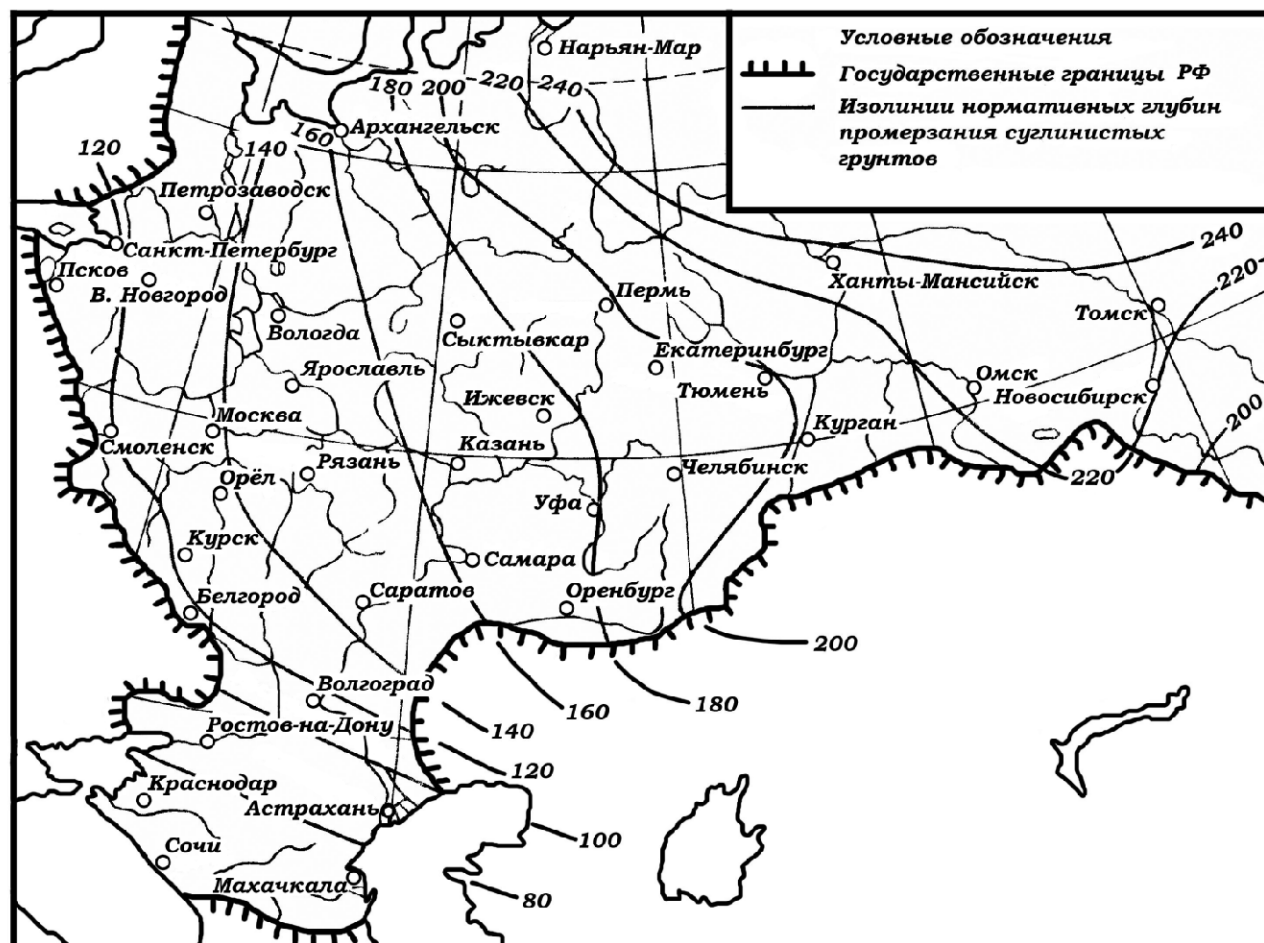


Рис. 6/1. Изолинии глубин промерзания грунта на европейской части России [83].

2. Перед монтажом колец ОК необходимо очистить и с помощью цементного раствора выровнять контактирующую с опорным кольцом ОК верхнюю торцовую поверхность стенового или регулирующего (опорного) ж/б кольца, на которое непосредственно укладывается (сверху) кольцо ОК (для обеспечения герметичности колодца);

3. Перед установкой стеновых колец или регулировочных колец непосредственно на кольца ОК необходимо предварительно нанести сверху на кольца ОК слой цементного рас-

Подп. и дата

Взам. инв. №

Инв. № дубл.

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лит. Изм. № докум. Подп. Дата



ООО «Аква-Венчур»
Проектирование ЛОС. Фильтры ФОПС®. Редакция 2.1.
© Чечевичкин А. В., 2017

Лист

71

твора, толщиной 10 мм, ширина которого соответствует толщине применяемых стеновых колец или регулировочных колец;

4. При установке разборных и цельных колец ОК обязателен контроль их положения в колодце при помощи строительного гидроуровня (параллельность горизонтальной оси гидроуровня);

5. Запрещается использовать фильтры ФОПС® на грунтовых (или частично грунтовых) дорогах с подачей стока без предварительного отстаивания, в том числе и через дождеприёмную решётку;

6. Установку фильтров ФОПС® в канализационные колодцы следует производить с использованием автомобильной подъёмно-транспортной техники или ручных подъёмных средств (лебёдки, тали и др.) при помощи строп, крюки которых должны быть зацеплены за все строповочные проушины монтируемого фильтра ФОПС®. При монтаже фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-2,0-(0,9; 1,2; 1,8) обязательно использование Н-образной траверсы (см. стр. 122);

7. При проектировании ЛОС на основе фильтров ФОПС® рекомендуется создание санитарно-защитной зоны вокруг них. Размер санитарно-защитной зоны для канализационных очистных сооружений в соответствии с положениями п. 7.1.13 правил [84] принимается 50 м;

8. Для увеличения эффективности работы фильтров ФОПС®-(МУ; М; Н; У; Ц) рекомендуется располагать трубу, по которой отводится очищенный сток, на такой высоте, чтобы фильтр был смочен водой не менее, чем на 2/3 от своей высоты;

9. Фильтры ФОПС®-С всегда должны быть смочены водой не менее, чем 80% своей высоты.

Помимо изложенных правил необходимо также учитывать, что в зависимости от типа грунта в месте установки фильтров ФОПС® может потребоваться соответствующая герметизация днищ и стен канализационных колодцев с фильтрами, а также точек входа в них трубопроводов (подробнее см. Приложение 2, стр. 149).

Перечень технической документации по обустройству очистных сооружений на основе фильтров ФОПС® представлен на стр. 5, куда также включены типовые технологические карты.

Выбор диаметра труб

В соответствии с [2] наименьшие диаметры труб самотёчных сетей следует принимать: для уличной сети - 200 мм, для внутриквартальной сети бытовой и производственной канализации - 150 мм, для дождевой и общесплавной уличной сети - 250 мм, внутриквартальной - 200 мм. Для внутриквартальной и уличной сетей в населённых пунктах с расходом до 300 м³/сут допускается применение труб диаметром 150 мм.

При определении диаметров самотёчных трубопроводов необходимо проводить проверочный гидравлический расчёт, учитывающий такие параметры, как гидравлический уклон трубопроводов и скорость течения воды. Данный расчёт требуется проводить по соответствующим таблицам, графикам и номограммам согласно справочным пособиям [85-88].

Гидравлический расчёт и выбор диаметров напорных трубопроводов (например, при использовании КНС) необходимо производить в соответствии с положениями [89].

При проектировании систем канализации в конкретной местности выбор уклонов трубопроводов следует производить так, чтобы устранить заиливание (отложение ила) трубопроводов [90].

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



6.1. Без байпаса

Преимуществами обустройства ЛОС на основе фильтров ФОПС® без байпаса являются гарантированная очистка всего стока, а также низкие расходы на обустройство очистных сооружений (подробнее см. раздел 4, стр. 45). Главным недостатком при этом является возможность подтопления территории при превышении реального расхода поступающего стока над производительностью фильтров.

Монтаж фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) может производиться как в строящийся колодец, так и в колодец, уже находящийся в эксплуатации (с использованием разборных опорных колец ОК-0,7-0,58-Р и ОК-1,0-0,58-РА. При этом необходимо учитывать, что установка фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) через горловину люка возможна только для люков и дождеприёмников с диаметром лаза (полное открытие) 600 мм.

Монтаж фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-(1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8) рекомендуется проводить в строящиеся колодцы, устанавливая на горловины колодцев с фильтрами ФОПС® (в зависимости от места расположения колодцев с фильтрами) легкосъёмные крышки КЛ-(1; 2; 3)-(1,0; 1,5; 2,0) или люки ТС 0298-250 по ГОСТ 3634-99, что позволит в дальнейшем производить замену фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-(1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8) без демонтажа элементов колодцев.

Монтаж фильтров ФОПС® в колодцы при работе в тёплый период

Монтаж фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) в строящиеся (проектируемые) колодцы, при планируемой работе ЛОС только в тёплое время года, проводят (с соблюдением приведённых выше общих правил стр. 71) в следующей последовательности (см. рис. 6.1/1 (а)):

1. На заранее смонтированное днище устанавливаем необходимое количество стеновых колец, плиту перекрытия и (при необходимости) требуемое количество регулировочных колец, набирая таким образом высоту колодца не меньше, чем H_2+200 мм (где H_2 – высота фильтра от фланца до низа обечайки, значение см. в табл. 1.1/1 – 1.1/4, стр. 9);

2. В стеновом кольце ниже плиты перекрытия делаем отверстие соответствующего диаметра для установки трубы, по которой отводится очищенный сток;

3. Производим соответствующую герметизацию трубы в зависимости от типа грунта (см. Приложение 2, стр. 149);

4. На верхнее железобетонное регулировочное кольцо устанавливаем кольцо ОК-0,7-0,58 (кольцо ОК-0,7-0,58 также можно устанавливать непосредственно на плиту перекрытия) в соответствии с рис. 6.1/1 (а, в);

5. На кольцо ОК-0,7-0,58 устанавливаем ж/б регулировочные (опорные) кольца в таком количестве, чтобы обеспечить высоту от кольца ОК до уровня прилегающего грунта не менее 300 мм;

6. На верхнем ж/б регулировочном кольце при необходимости делаем кирпичную кладку (см. Приложение 3, стр. 151);

7. На кирпичную кладку (или на верхнее ж/б регулировочное (опорное) кольцо) устанавливаем круглый дождеприёмник с диаметром лаза 600 мм (см. раздел 1.5, стр. 30);

8. Через открытую крышку люка в своё штатное рабочее место на кольцо ОК-0,7-0,58 устанавливаем фильтр ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8).

Монтаж фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-(1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8) производится без установки плит перекрытия в следующем порядке (на примере установки в колодец D1,0 м фильтра ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-1,0-(0,9; 1,2; 1,8), см. рис. 6.1/1 (б)):

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



1. На заранее смонтированное днище колодца устанавливаем необходимое количество стеновых колец, чтобы обеспечить высоту колодца не меньше, чем H_2+200 (см. рис. 6.1/1 (б));
2. В верхнем стеновом кольце делаем отверстие соответствующего диаметра для установки трубы, по которой отводится очищенный сток, и производим её герметизацию в зависимости от типа грунта (см. Приложение 2, стр. 149);
3. На верхнее стеновое кольцо устанавливаем кольцо ОК-1,0-1,0 (см. рис. 6.1/1 (б, в));
4. Устанавливаем на кольцо ОК стеновое кольцо с заранее сделанным отверстием в нижней его части для установки трубы, по которой подводится загрязнённый сток, и производим соответствующую герметизацию трубы в зависимости от типа грунта (см. Приложение 2, стр. 149);
5. Устанавливаем необходимое число стеновых колец, чтобы обеспечить высоту от кольца ОК-1,0-1,0 до уровня прилегающего грунта не менее 300 мм;
6. Устанавливаем плиту ПО 10 на верхнее стеновое кольцо;
7. Производим установку крышки КЛ-2-1,0 в соответствии с Приложением 3 (стр. 153);
8. При снятой крышке КЛ-2-1,0 производим установку фильтра ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-1,0-(0,9; 1,2; 1,8) в своё штатное рабочее место на кольцо ОК-1,0-1,0.

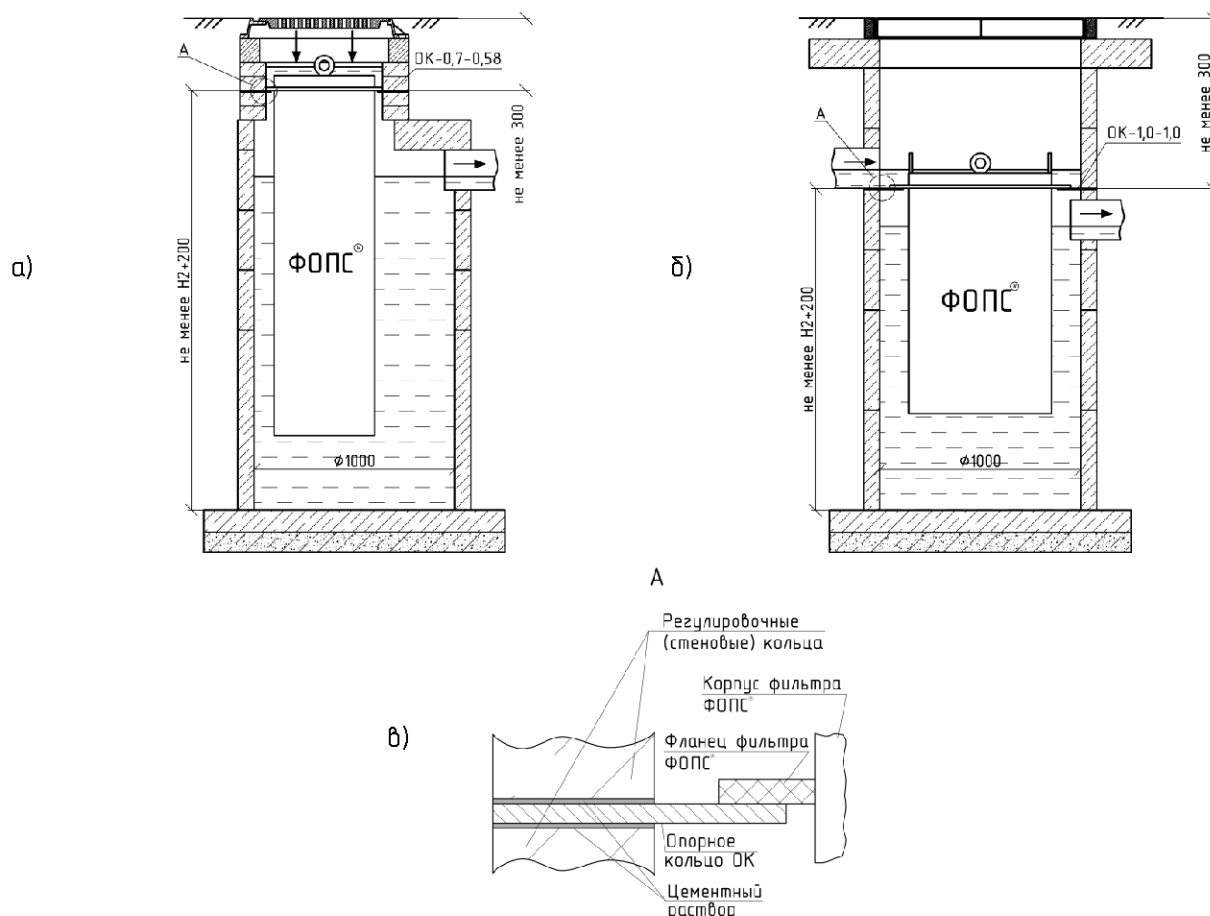


Рис. 6.1/1. Схемы установки фильтров ФОПС® в строящиеся (проектируемые) колодцы при работе ЛОС в тёплый сезон:

- а) расположение фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8);
- б) расположение фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-(1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8);
- в) крепление кольца ОК между стеновыми кольцами.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



Монтаж фильтров ФОПС® в колодцы при круглогодичной работе

При проектировании ЛОС с круглогодичным периодом работы в соответствии с общими правилами (стр. 71) рекомендуется располагать фильтры ФОПС® в колодцах ниже глубины промерзания грунта. На этапе проектирования рассчитывается высота колодцев с учётом высоты от дна колодца до опорного кольца, имеющей значение не меньше, чем $H_2 + 200$ мм (где: H_2 – высота фильтра ФОПС® от фланца до низа обечайки, значение см. в табл. 1.1/1 – 1.1/4, стр. 9), и глубины промерзания грунта $H_{пром}$ (определяется по рис. 6/1).

Монтаж фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) на кольца ОК-1,0-0,58-А (см. рис. 6.1/2 (а)) состоит из следующих этапов:

1. Производим последовательность действий, аналогичную описанной в п. 1-4 в разделе «Монтаж фильтров ФОПС® в колодцы при работе в тёплый период» (см. стр. 73), с той разницей, что:

- после установки необходимого числа стеновых колец в верхнем стеновом кольце делают отверстие требуемого диаметра для установки трубы, по которой отводится очищенный сток, с последующей герметизацией трубы в зависимости от типа грунта и устанавливают кольцо ОК-1,0-0,58-А на верхнее стеновое кольцо;

2. На кольцо ОК устанавливаем одно или несколько стеновых колец для обеспечения глубины промерзания грунта $H_{пром}$;

3. На верхнее стеновое кольцо устанавливаем плиту перекрытия и выбираем её положение, чтобы отверстие её горловины находилось строго над отверстием в установленном кольце ОК;

4. На плите перекрытия устанавливаем необходимое количество ж/б регулировочных (опорных) колец и при необходимости делаем кирпичную кладку;

5. Производим последовательность действий, аналогичную описанной в п. 7-8 в разделе «Монтаж фильтров ФОПС® в колодцы при их работе в тёплый период» (см. стр. 73);

Возможна установка фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) над плитой перекрытия на опорное кольцо ОК-0,7-0,58 как и при работе очистных сооружений в тёплый период года (см. рис. 6.1/1 (а)), с той лишь разницей, что глубина колодца выше опорного кольца ОК-0,7-0,58 должна быть не менее глубины промерзания грунта $H_{пром}$ (см. рис. 6.1/2 (б)).

При обустройстве очистных сооружений на основе фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-(1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8) их монтаж в канализационные колодцы следует производить без установки плит перекрытия. Порядок возведения канализационных колодцев и монтажа фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-(1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8) в этом случае аналогичен изложенному выше (см. рис. 6.1/1 (б)).

Модернизация эксплуатирующихся сетей с применением фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8)

При монтаже фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) в эксплуатирующиеся колодцы не потребуется проведение частичного демонтажа конструктивных элементов колодцев, поскольку он осуществляется при помощи разборных колец ОК-0,7-0,58-Р, ОК-1,0-0,58-РА под круглый дождеприёмник с диаметром лаза 600 мм (см. раздел 1.5, стр. 30) по ГОСТ 3634-99. Установку фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) в эксплуатирующиеся колодцы на кольца ОК-0,7-0,58-Р рекомендуется проводить при планируемой работе фильтра только в тёплый период (см. рис. 6.1/3 (а)).

В том случае, если планируется установка фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) в эксплуатирующиеся колодцы при условии, что фильтры должны работать круглогодично, рекомендуется располагать фильтры ниже глубины промерзания грунта в данном районе. Реализация такого проекта возможна с использованием разборных колец

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



ОК-1,0-0,58-РА. При помощи данных колец фильтры могут быть установлены внутри колодцев, если позволяет их общая глубина, на внутреннюю поверхность стенового кольца, ниже плиты перекрытия (см. рис. 6.1/3 (б)).

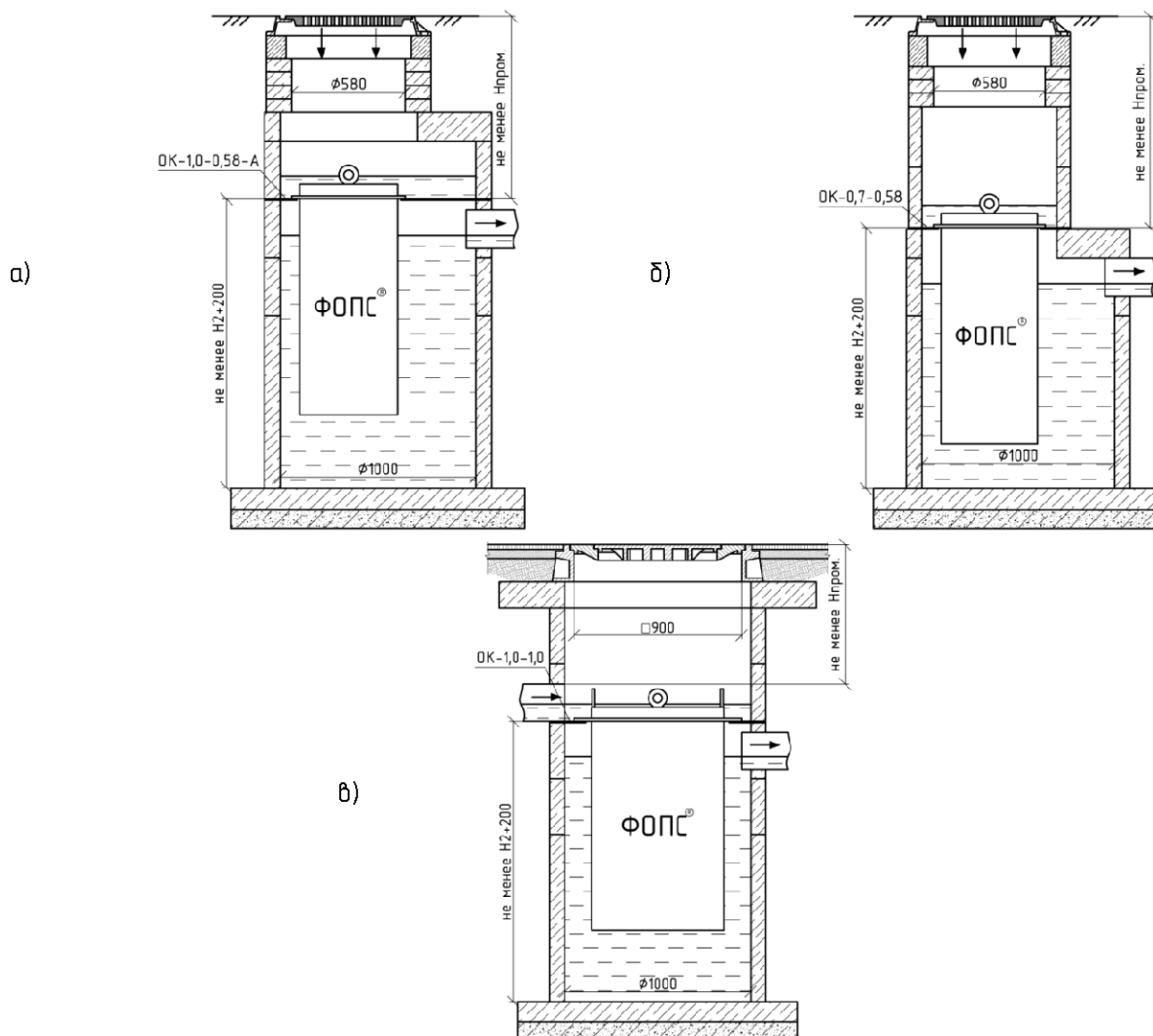


Рис. 6.1/2. Схемы установки фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-(0,58; 1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8)

в строящиеся (проектируемые) колодцы при круглогодичной работе ЛОС:

а) фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-(0,58-(0,9; 1,2; 1,8) на кольцо ОК-1,0-0,58-А;

б) фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) на кольцо ОК-0,7-0,58;

в) фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-(1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8)

Порядок установки фильтра ФОПС® в дождеприёмный колодец на данные кольца следующий:

1. Производим разметку высоты от дна колодца, на которой будет расположен фильтр ФОПС® (см. рис. 6.1/3 (а, б))

2. Два элемента кольца ОК-0,7-0,58-Р или ОК-1,0-0,58-РА опускаем по отдельности в колодец;

3. Соединяем между собой два элемента монтируемого кольца ОК с помощью болтовых соединений;

4. Поднимаем кольцо ОК на размеченную высоту и размечаем расположение отверстий под анкерные болты.

При монтаже кольца ОК-1,0-0,58-РА перед разметкой отверстий под анкерные болты необходимо выверить расположение кольца ОК в колодце таким образом, чтобы отверстие в кольце ОК находилось строго под отверстием в плите перекрытия. При выверке положения опорного кольца ОК рекомендуется удерживать его при помощи строп;

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



5. Делаем отверстия под анкерные болты;
6. Закрепляем два элемента кольца ОК на анкерных болтах;
7. Выводим положение кольца ОК при помощи строительного гидроуровня.

В крепёжных элементах колец ОК-0,7-0,58-Р и ОК-1,0-0,58-РА отверстия под анкерные болты имеют такую конструкцию, что позволяют выводить расположение кольца ОК по гидроуровню.

При выверке положения кольца ОК по высоте рекомендуется удерживать его на весу при помощи строп;

8. Подгоняем диаметр кольца ОК под размер горловины плиты перекрытия, изменяя диаметр кольца за счёт особой конструкции отверстий под болтовые соединения, и окончательно затягиваем все болтовые соединения;

9. Заливаем герметиком зазор между кромкой кольца ОК и стенкой горловины плиты перекрытия (см. рис. 6.1/3 (в)), а так же щели на стыке двух элементов кольца ОК;

10. Через открытую крышку люка в своё штатное рабочее место на о кольцо ОК-0,7-0,58-Р (ОК-1,0-0,58-РА) устанавливаем фильтр ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; Ч; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8).

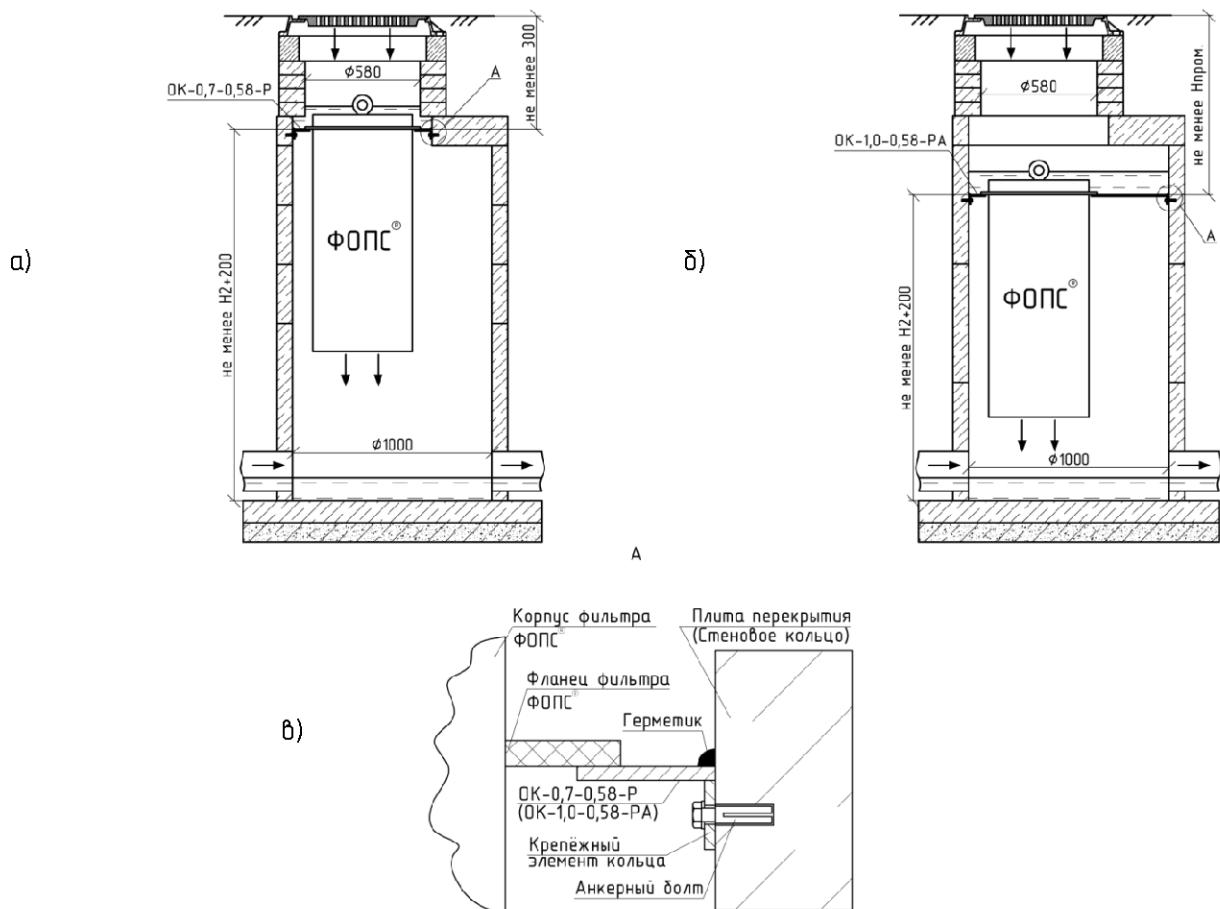


Рис. 6.1/3. Схемы установки фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; Ч; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) под дождеприёмные решётки на разборные кольца ОК:

- а) в горловинах плит перекрытия;
- б) внутри колодцев, с креплением опорных колец к стеновым кольцам ниже плит перекрытия;
- в) крепление разборных колец ОК к стенкам горловин плит перекрытия (или к внутренним поверхностям стеновых колец)

Установка фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; Ч; Ц)-(1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8) в эксплуатирующиеся колодцы также возможна, но потребует определённых затрат на демонтаж конструктивных элементов колодца и подготовку горловины колодца под установку соответствующих крышек и люков.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № докл.	Взам. инв. №
Инв. № инв.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



6.2. С байпасом внутри колодца

Организация байпаса (байпасной переливной магистрали) обеспечивает очистку 70% годового объёма стока (для очистных сооружений проточного и накопительного типа). Кроме того, организация байпаса позволяет сбрасывать без очистки избыточный расход воды, имеющий слабую загрязнённость (условно чистый сток) от сильноинтенсивных дождей, тем самым предотвращая подтопление территории. Возникновение такого стока возможно при поступлении на очистку стока с расходом, превышающим расчётный, а также при забивке фильтра ФОПС® взвешенными веществами и мусором и, как следствие, уменьшении его производительности.

При обустройстве ЛОС на основе фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) организация байпаса внутри колодца возможна с использованием колец ОК-1,0-0,58-А-ПТ (рис. 6.2/1 (а)) и ОК-1,0-0,58-РА-ПТ (рис. 6.2/1 (б)).

Монтаж фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) на кольца ОК-1,0-0,58-А-ПТ производится аналогично установке фильтров ФОПС® на кольца ОК-1,0-0,58-А (см. стр. 75), однако, в данном случае необходимо соблюсти высоту от кольца ОК до низа плиты перекрытия не менее, чем 500 мм. После монтажа плиты перекрытия в отверстие с уплотняющей манжетой в кольцо ОК-1,0-0,58-А-ПТ устанавливается канализационная труба $\text{D}110$ мм (входит в комплект поставки кольца) так, чтобы она упиралась в плиту перекрытия (см. рис. 6.2/1 (а)). Труба снабжается коленообразным изгибом под углом 180° в верхней части, благодаря которому исключается попадание в очищенный сток плавающих взвешенных веществ (мусора) и плёночных (эмульгированных) нефтепродуктов. Коленообразный изгиб необходимо при помощи фиксатора прикрепить к плите перекрытия (например: перфолентой, сантехническим хомутом, анкерным соединением).

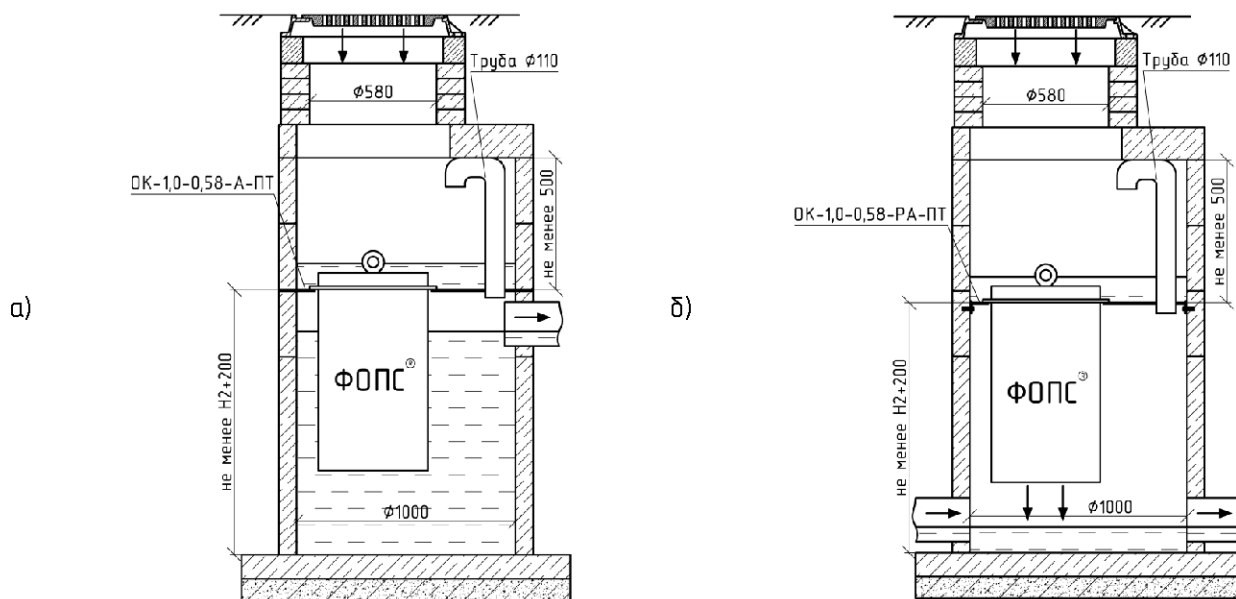


Рис. 6.2/1. Схемы установки фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) под дождеприёмные решётки с байпасом внутри колодцев:

- а) фильтр ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) в строящиеся колодцы;
- б) фильтр ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) при модернизации сетей.

Монтаж фильтров ФОПС® на кольца ОК-1,0-0,58-РА-ПТ проводится аналогично установке фильтров на разборные опорные кольца (см. выше, п. «Модернизация эксплуатирующихся сетей с применением фильтров ФОПС®», стр. 76) с дополнениями: после установки фильтра на опорное кольцо проводят монтаж переливной трубы (входит в комплект поставки кольца), которая снабжена изгибом под углом 180° в верхней части (см. рис. 6.2/1 (б)). В данном случае необходимо также обеспечить значение высоты колодца от кольца ОК-1,0-0,58-РА-

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



ПТ до плиты перекрытия не меньше 500 мм и при помощи фиксатора прикрепить коленообразный изгиб к плите перекрытия.

Создание байпаса возможно также и при использовании ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-(1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8) для обустройства локальных очистных сооружений, несмотря на отсутствие опорных колец с переливной трубой. Возведение колодца в таком случае должно производиться следующим образом (на примере фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-1,0-(0,9; 1,2; 1,8), рис. 6.2/2):

1. При помощи стеновых колец, устанавливаемых на заранее смонтированное днище колодца, набираем высоту колодца, значение которой не меньше, чем $H_2 + 200$ мм (где H_2 – высота фильтра от фланца до низа обечайки, значение см. в табл. 1.1/1 – 1.1/4, стр. 9);

2. В верхнем стеновом кольце, на которое в дальнейшем будет установлено кольцо ОК, делаем отверстие соответствующего диаметра для установки нижнего конца трубы байпаса, который следует устанавливать с небольшим уклоном (см. рис. 6.2/2);

Примечание:

Диаметр трубы байпаса определяется, исходя из величины производительности сети, рассчитанной по методу предельных интенсивностей (см. раздел 4.1, стр. 51), либо выбирается, исходя из рекомендаций на стр. 72.

3. В стеновом кольце ниже уровня байпаса делаем отверстие соответствующего диаметра для установки трубы, по которой отводится очищенный сток (взаимное расположение трубы байпаса и отводящего трубопровода на рис. 6.2/2 показано схематично);

4. Производим соответствующую герметизацию труб в зависимости от типа грунта (см. Приложение 2, стр. 149);

5. На верхнее стеновое ж/б кольцо устанавливаем кольцо ОК-1,0-1,0;

6. На кольцо ОК устанавливаем стеновое ж/б кольцо, в нижней части которого делаем отверстие соответствующего диаметра для установки трубы, по которой подводится загрязнённый сток;

7. Производим соответствующую герметизацию трубы в зависимости от типа грунта (см. Приложение 2, стр. 149);

8. Устанавливаем необходимое число стеновых ж/б колец, чтобы соблюсти значение высоты колодца от кольца ОК до низа плиты ПО10 не меньше 1000 мм;

9. В верхней части стенового кольца, на которое устанавливается плита ПО10, делаем отверстие соответствующего диаметра для установки верхнего конца байпасной трубы, который устанавливаем с небольшим уклоном (см. рис. 6.2/2);

10. Производим соответствующую герметизацию трубы в зависимости от типа грунта (см. Приложение 2, стр. 149);

11. При помощи двух углов 90° и прямого вертикального участка трубы (Тр., см. рис. 6.2/2) собираем трубопровод байпаса;

12. На верхнее стеновое кольцо устанавливаем плиту ПО10;

13. На опорную плиту ПО10 устанавливаем люк ТС 0298-250 или легкосъёмную крышку КЛ-(1; 2; 3)-1,0;

14. Через горловину люка в своё штатное рабочее место на опорное кольцо ОК-1,0-1,0 устанавливаем фильтр ФОПС® при помощи строп, крюки которых цепляются за все проушины.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

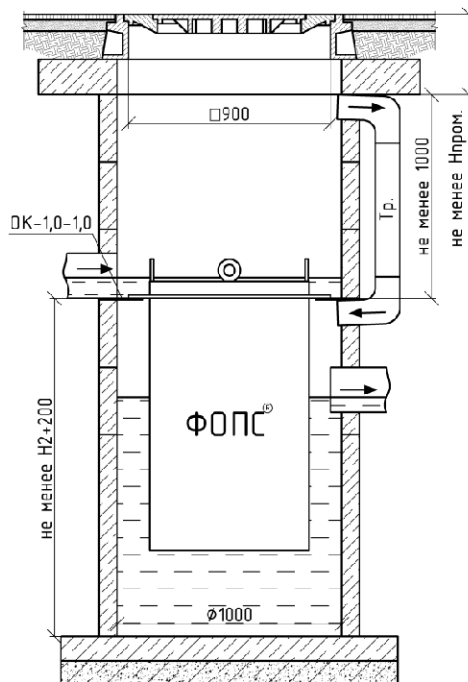


Рис. 6.2/2. Схема установки фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-(1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8) с байпасом внутри колодезв:
Тр. - труба байпаса.

Монтаж фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-(1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8) при обустройстве локальных очистных сооружений на их основе и создание байпаса внутри колодца производится аналогичным образом.

Примечание:

При организации байпаса согласно рис. 6.2/2 следует учитывать, что во время дождей высокой интенсивности (превышающей расчётную) сток может достигать верхнего уровня в трубе байпаса, вызывая, таким образом, полное заполнение сети, по которой подводится загрязнённый сток, что следует учитывать при её проектировании.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дцбл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



6.3. С вынесенным байпасом

Обустройство ЛОС с вынесенным байпасом, состоящих из одного или нескольких последовательно работающих фильтров ФОПС®, должно проводиться с использованием поворотных колодцев (см. рис. 6.3/2 – 6.3/3) [1–2, 73].

Вне зависимости от количества и комбинации устанавливаемых в составе ЛОС фильтров ФОПС®, перед первым колодцем с фильтром обязательно наличие разделительной камеры.

При проектировании ЛОС необходимо иметь в виду, что движение воды через все типы фильтров ФОПС® для их правильной работы должно быть организовано сверху вниз.

Обустройство разделительной камеры

В литературе [1, 4, 87] описано множество видов разделительных камер, но одной из самых распространённых является разделительная камера лоткового типа.

Принцип работы такой разделительной камеры основан на том, что сток с расходом, превышающим расчётный (по которому выбираются очистные сооружения), переливается через края лотка и отводится по байпасному трубопроводу (в дождевой коллектор, в водоём и т.д.).

Высота лотка принимается $1/3$ от диаметра трубы, по которой подводится загрязнённый сток.

Примечание:

Высота лотка характеризует долю от производительности, рассчитанной по методу предельных интенсивностей, с которой сток отводится на очистку. Производительность, с которой сток отводится на очистку, взятая за короткий промежуток времени, оценивается по методике расчёта очистных сооружений проточного типа для определённой местности (см. раздел 4.3, стр. 59).

Данная производительность составляет $1/6 - 1/2$ от производительности, полученной по методу предельных интенсивностей, для различных городов РФ. Это соотношение будет характеризовать долю площади сечения лотка от площади полного сечения трубы. Усредняя его, получим $1/4$, что соответствует примерно $1/3$ диаметра лотка от диаметра трубы, по которой подводится загрязнённый сток. Это соотношение и следует применять при проектировании разделительной камеры ЛОС на основе фильтров ФОПС®.

Устройство разделительной камеры с водосливным лотком показано на рис. 6.3/1 (а, б). Лоток изготавливается из металлической или пластиковой канализационной трубы, диаметр которой равен диаметру входной трубы, путём срезания её части (см. рис. 6.3/1 (б)). Диаметр трубы, соединяющей разделительную камеру и первый фильтрующий колодец с фильтром ФОПС®, должен приниматься не менее $1/2$ от диаметра трубы, по которой подводится загрязнённый сток.

Возведение разделительной камеры производится следующим образом:

1. На заранее смонтированное днище колодца устанавливаем стеновое кольцо, в нижней части которого делаем отверстие для установки байпасного трубопровода;
2. Устанавливаем выходной патрубок байпаса и проводим его герметизацию в зависимости от типа грунта (см. Приложение 2, стр. 149)
3. С помощью необходимого числа стеновых колец набираем требуемую высоту колодца до низа лотка;
4. В верхнем кольце делаем отверстия под установку водосливного лотка;
5. Устанавливаем заранее изготовленный водосливной лоток, производя соответствующую герметизацию стыков стеновых колец с трубами, по которым подводится загрязнённый и отводится очищенный сток, в зависимости от типа грунта;

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



6. Добираем оставшуюся высоту колодца при помощи необходимого числа стеновых колец и плиты перекрытия, установленной на верхнее стеновое кольцо;

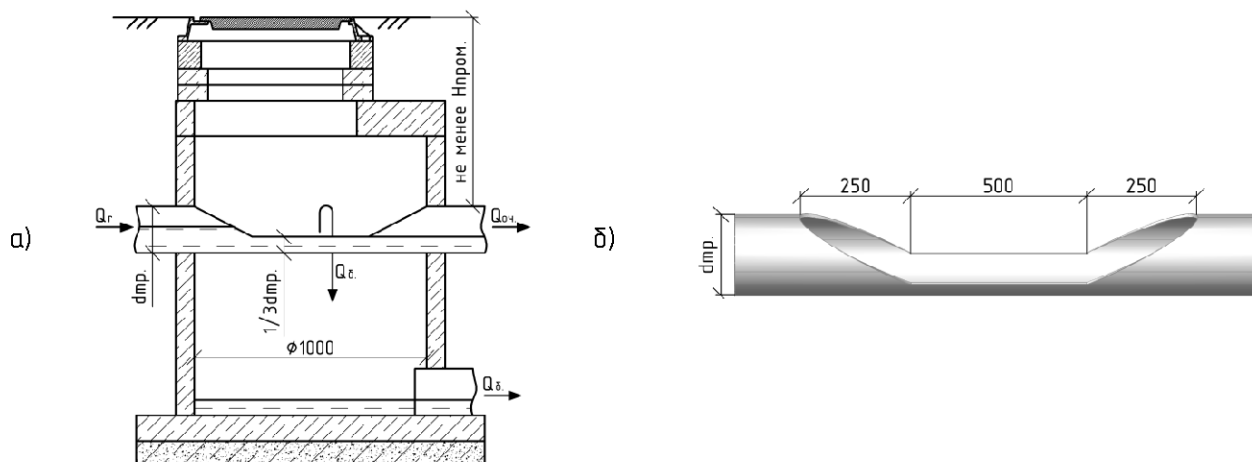


Рис. 6.3/1. Разделительная камера с водосливным лотком:
а) расположение водосливного в канализационном колодце;

б) конструкция водосливного лотка;

Q_r - фактический расход стока;

$Q_{оч.}$ - расход стока, подаваемый на очистные сооружения;

Q_b - расход стока, превышающий $Q_{оч.}$ и отводимый по байпасу;

dmp - диаметр трубопровода, по которому подводится загрязнённый сток.

7. На плиту перекрытия устанавливаем требуемое количество ж/б опорных колец (при необходимости делаем кирпичную кладку), чтобы обеспечить высоту колодца над отводящим трубопроводом не меньше глубины промерзания грунта $H_{пром.}$ (см. рис. 6.3/1 (а));

8. На верхнее ж/б опорное кольцо (или на кирпичную кладку) устанавливаем соответствующий люк по ГОСТ 3634-99.

Помимо представленной на рис. 6.3/1 разделительной камеры на практике могут быть использованы разделительные камеры иных конструкций, рассчитанные и спроектированные в соответствии с [1, 57, 87].

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



Обустройство одного или нескольких фильтров ФОПС®, работающих последовательно Согласно табл. 3.3/2 (стр. 42) раздела 3.3 по такой схеме может быть установлено от одного до трёх фильтров ФОПС®, расположенных последовательно в индивидуальных колодцах.

Вне зависимости от количества последовательно установленных фильтров ФОПС® перед первым колодцем с фильтром ФОПС® обязательно наличие разделительной камеры.

Примечание:

Значение высоты в первом фильтрующем колодце от нижнего края входной трубы загрязнённого стока до опорного кольца фильтра ФОПС®, должно быть не менее 1 метра (рис. 6.3/3) для обеспечения самотёчного режима с расчётной скоростью.

Монтаж одного фильтра по схеме, представленной на рис. 6.3/2, осуществляется аналогично установке фильтров без байпаса, работающих круглый год (см. стр. 75), с той лишь разницей, что в данном случае:

- кольцо ОК устанавливают ниже трубы, подающей загрязнённый сток из разделительной камеры, не менее, чем на 1 м (см. рис. 6.3/2);

- высота колодца от верхнего края трубы, подающей загрязнённый сток из разделительной камеры, до уровня прилегающего грунта должна быть не меньше, чем глубина промерзания грунта $H_{пром}$. (см. рис. 6.3/2).

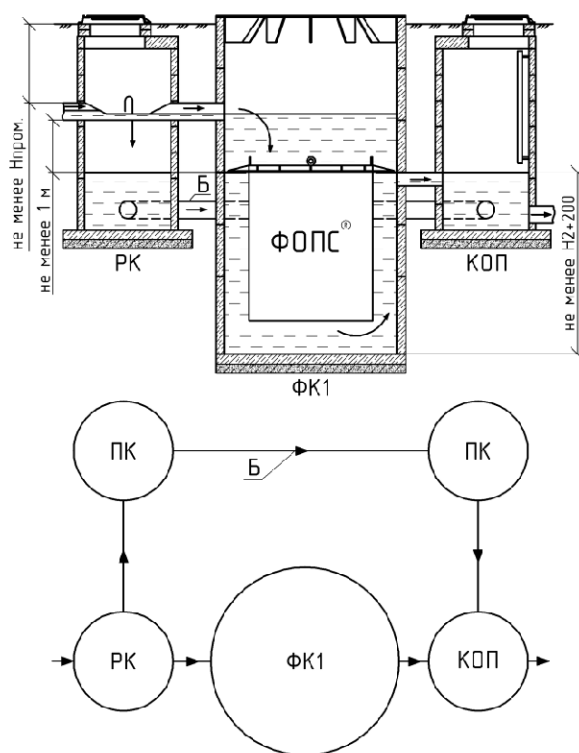


Рис. 6.3/2. Схема установки фильтров ФОПС® в одном фильтрующем колодце: РК – разделительная камера; ФК1 – фильтрующий колодец с фильтром ФОПС®; КОП – колодец отбора проб; ПК – поворотный колодец; Б – байпас.

Примечание:

Необходимо отметить, что в случае обустройства сооружения, состоящего из одного фильтрующего колодца с фильтром ФОПС®, более экономичным является организация байпаса без использования поворотных колодцев и разделительной камеры (см. раздел 6.2, стр. 78).

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дцбл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



Монтаж двух и трёх последовательно работающих фильтров, расположенных в индивидуальных колодцах, по схемам на рис. 6.3/3 (а, б) осуществляется в том же порядке, что и при установке одного фильтра (см. выше).

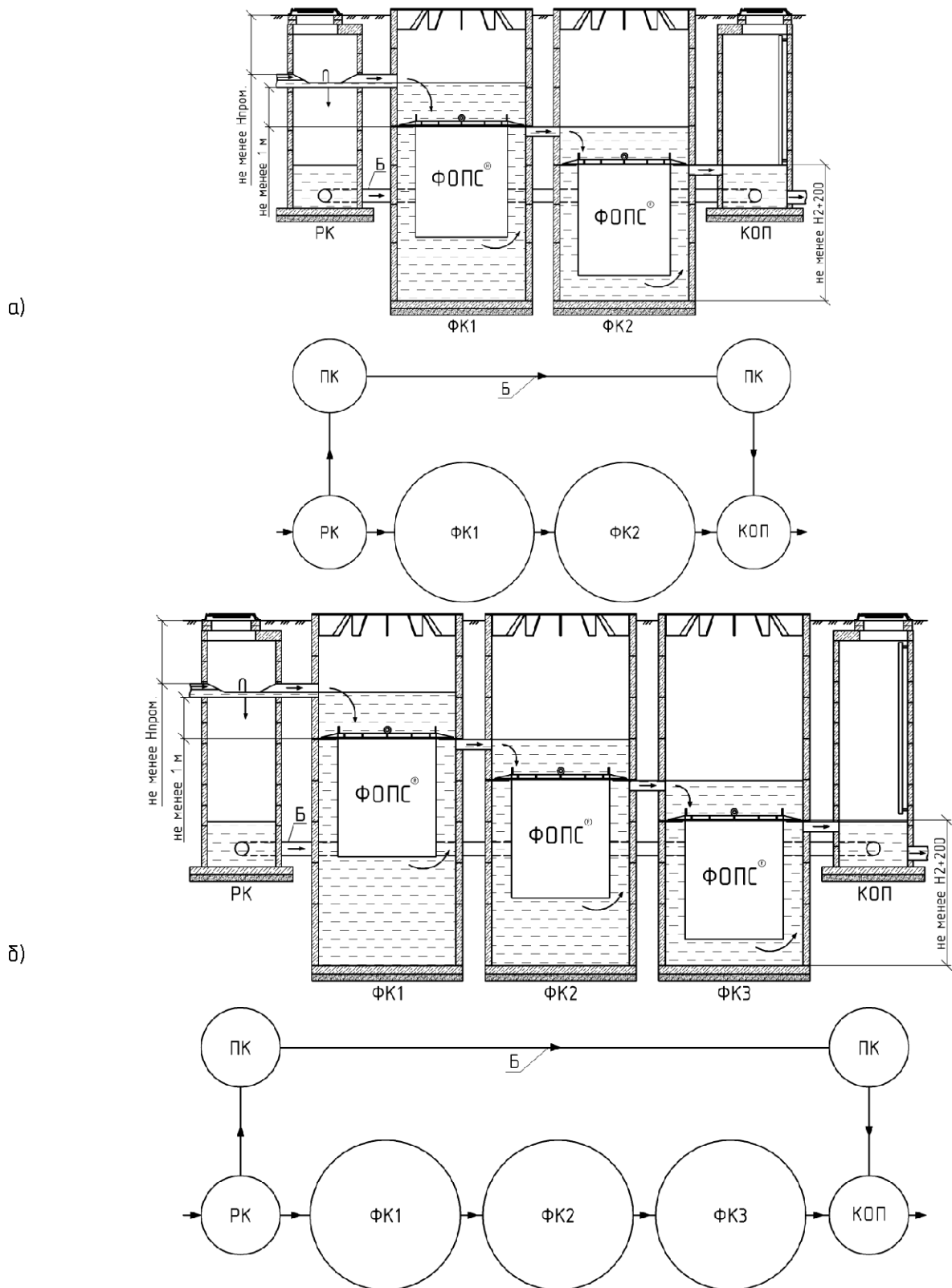


Рис. 6.3/3. Схема ЛОС ливневых сточных вод на основе фильтров ФОПС®, состоящая из:

- а) двух фильтрующих колодцев последовательно;
- б) трёх фильтрующих колодцев последовательно;

РК – разделительная камера; ФК1, ФК2, ФК3 – фильтрующие колодцы с фильтрами ФОПС®; КОП – колодец отбора проб; ПК – поворотный колодец; Б – байпас.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



6.4. С байпасом и аккумулярующим резервуаром

Использование аккумулярующих резервуаров при обустройстве очистных сооружений рационально при отведении стока с больших поверхностей водосбора (см. раздел 4, стр. 49) для очистки 70% объёма годового стока.

На рис. 6.4/1 представлены несколько вариантов расположения колодцев и аккумулярующих резервуаров при организации ЛОС на основе одного фильтра ФОПС®, которые позволяют обеспечить компактность расположения фильтров ФОПС® с удобством их обслуживания. Возможно применение двух или трёх последовательно работающих фильтров ФОПС®.

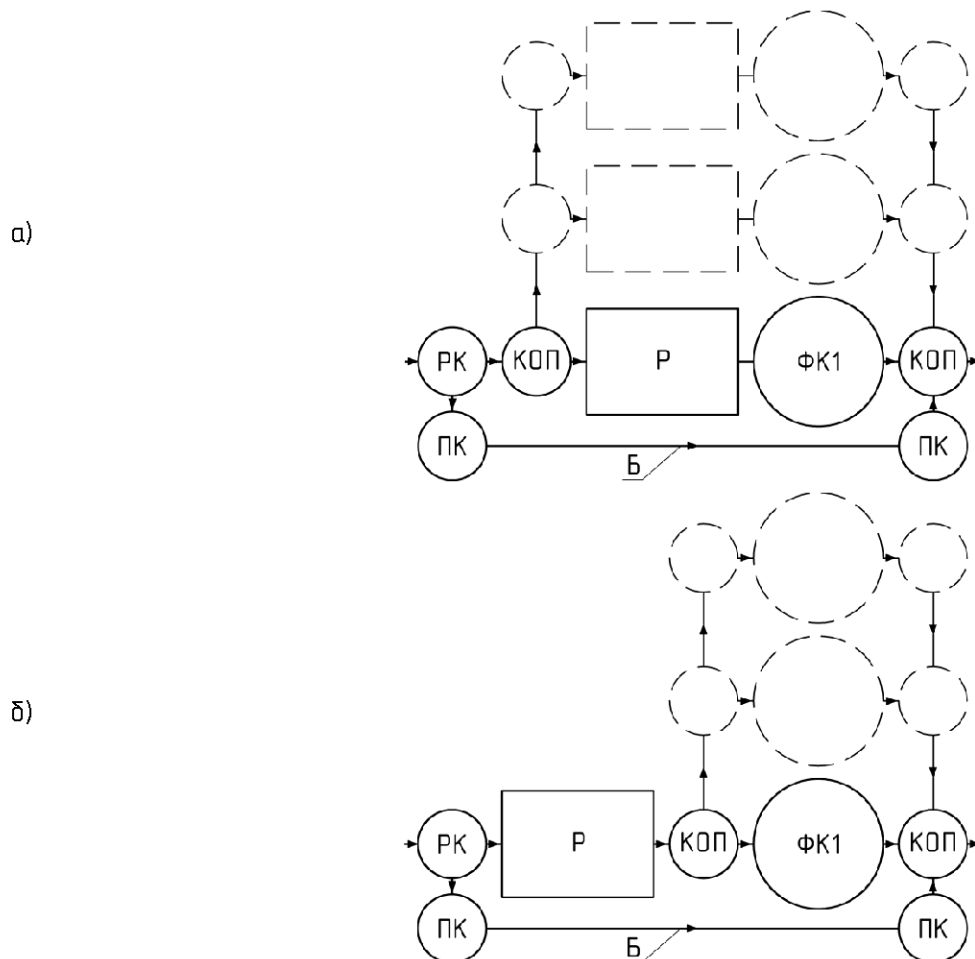


Рис. 6.4/1. Расположение на плане колодцев при организации ЛОС однокаскадной очистки:

а) ЛОС параллельной очистки на нескольких однокаскадных ветках (аккумулярующие резервуары находятся на каждой ветке);

б) ЛОС параллельной очистки на нескольких однокаскадных ветках с общим аккумулярующим резервуаром;

РК – разделительная камера; Р – аккумулярующий резервуар;

КОП – колодец отбора проб (распределительный колодец);

ФК1 – фильтрующий колодец с фильтром ФОПС®;

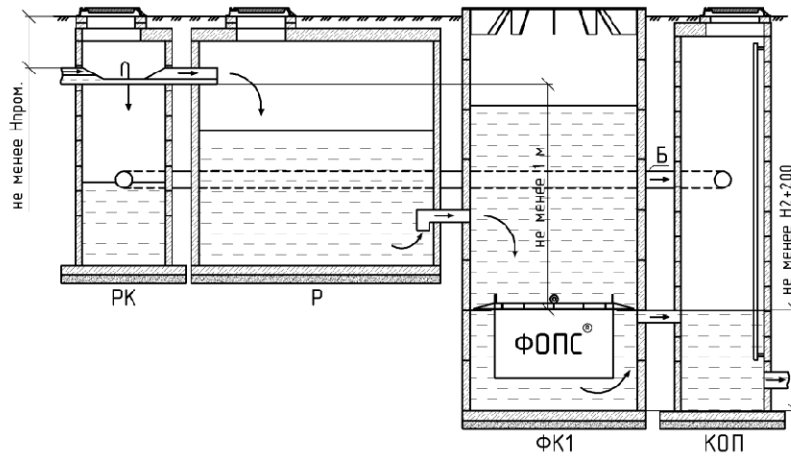
ПК – поворотный колодец; Б – байпасный трубопровод.

Указанные выше схемы предполагают установку фильтров всех типов и размеров и работу в самотёчном режиме (за счёт гидростатического перепада высот). Однако, важно учитывать, что организация самотёчных ЛОС с применением аккумулярующих резервуаров потребует значительного заглубления фильтров ФОПС® ниже уровня выходной трубы аккумулярующего резервуара (рис. 6.4/2 (а)), что приведёт к увеличению общей глубины канализационных колодцев с фильтрами ФОПС®. Для того, чтобы избежать дополнительных затрат на заглубление колодцев, рекомендуется применять КНС для подачи накопленного стока на очистку (рис. 6.4/2 (б)).

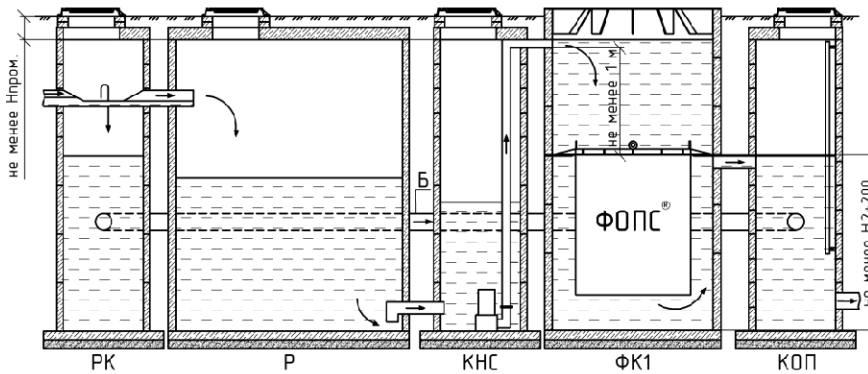
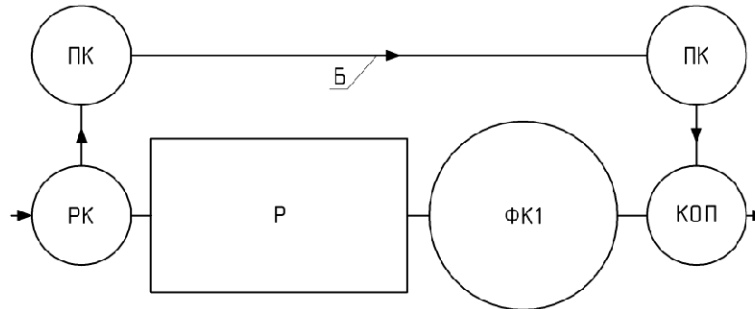
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата





а)



б)

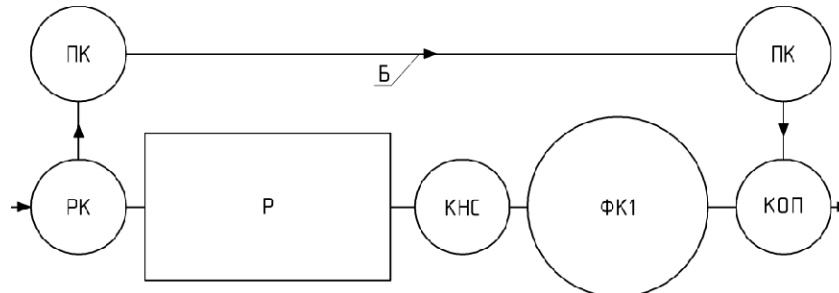


Рис. 6.4/2. Схема ЛОС ливневых сточных вод на основе фильтров ФОПС®:

а) с аккумуляющим резервуаром (самотёчный вариант);

б) аккумуляющим резервуаром и КНС;

РК - разделительная камера; Р - аккумуляющий резервуар;

КНС - канализационная насосная станция;

ФК1 - фильтрующий колодец с фильтром ФОПС®;

КОП - колодец отбора проб; ПК - поворотный колодец; Б - байпас.

В случае использования КНС возможна организация второго байпаса между фильтрующим колодцем ФК1 и колодцем отбора проб КОП для предотвращения переполнения колодца ФК1 (на рис. 6.4/2 (б) не показана) в случае превышения расхода с КНС над производительностью установленного в данном колодце фильтра ФОПС®, либо установка автоматики, контролирующей уровень воды в колодце ФК1 и отключающей насос КНС при превышении в нём критического уровня. Такая ситуация может возникнуть в случае, когда фильтр, установ-

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Лит	Изм.
№ докум.	Подп.
Дата	Дата




ленный в колодце ФК1, уже отработал свой ресурс и вследствие забивки его взвешенными веществами плохо пропускает воду.

Монтаж фильтров во всех случаях производится аналогично рекомендациям, описанным в пункте 6.3 (стр. 81).

Примечание:

При создании КНС трубопроводы после неё напорные, и их необходимо рассчитывать в соответствии с положениями свода правил [89].

Для регулирования скорости подачи стока из аккумулирующего резервуара Р в колодец ФК1 (см. рис. 6.4/2 (а)) возможно использование задвижки.

Инв. № подл.	Подп. и дата				Лит
	Взам. инв. №				
Инв. № подл.	Подп. и дата				Изм.
	Инв. № дцбл.				
 ООО «Аква-Венчур» Проектирование ЛОС. Фильтры ФОПС®. Редакция 2.1. © Чечевичкин А. В., 2017					Лист
					87

6.5. С фильтром ФОПС®-К как дополнительной секцией

Фильтры ФОПС®-К-(0,58; 1,0; 1,5; 2,0) могут устанавливаться в качестве дополнительной секции сверху на уже установленные фильтры ФОПС®-(МУ; М; Н; У; Ц)-(0,58; 1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8) следующим образом (рис. 6.5/1 (а, б)):

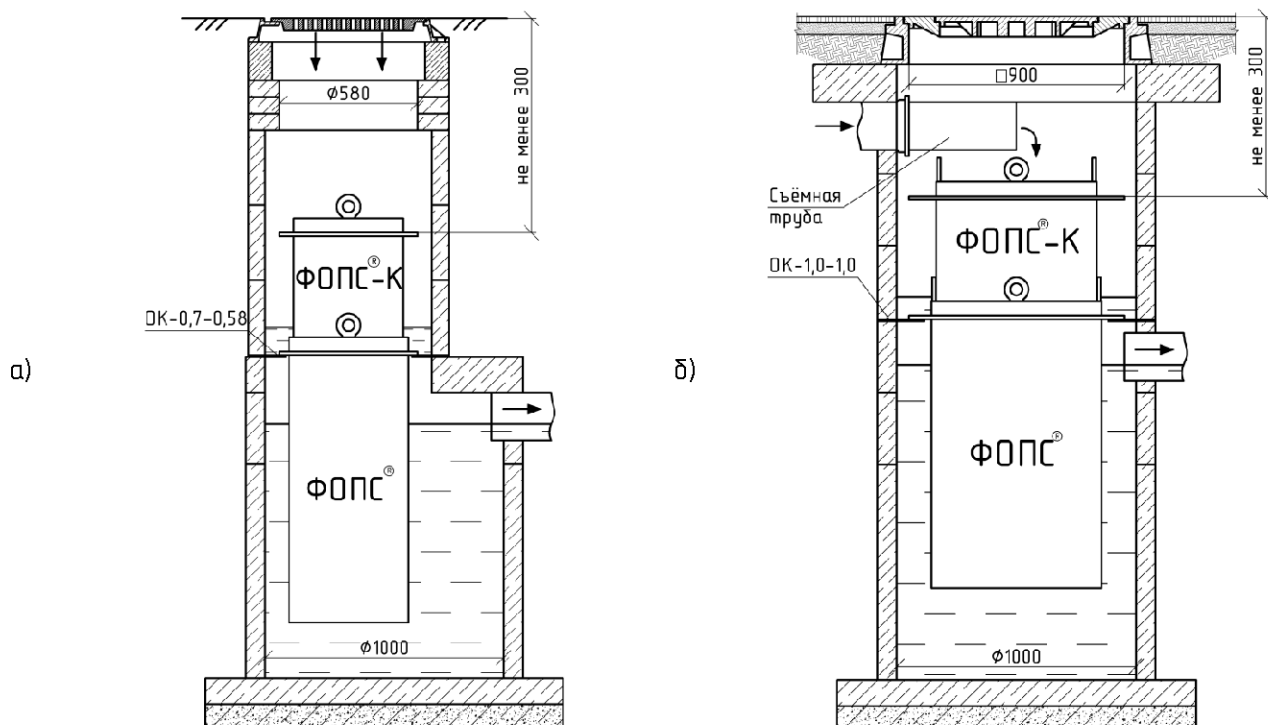


Рис. 6.5/1. Схемы установки фильтров ФОПС®-К-(0,58; 1,0; 1,5; 2,0):

- а) установка фильтров ФОПС®-К-0,58 сверху на фильтры ФОПС®-(МУ; М; Н; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) под дождеприёмные решётки;
 б) установка фильтров ФОПС®-К-1,0 сверху на фильтры ФОПС®-(МУ; М; Н; У; Ц)-1,0-(0,9; 1,2; 1,8).

1. Открываем колодец, сняв соответствующую крышку КЛ или люк;
2. Устанавливаем фильтр ФОПС®-К сверху на уже установленный фильтр ФОПС®-(МУ; М; Н; У; Ц) таким образом, чтобы фильтр ФОПС®-К находился между строповочными проушинами фильтра ФОПС®-(МУ; М; Н; У; Ц).

При этом следует помнить, что:

- фильтр ФОПС®-К-0,58 устанавливается только на фильтр ФОПС®-(МУ; М; Н; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8);
- фильтр ФОПС®-К-1,0 - только на фильтр ФОПС®-(МУ; М; Н; У; Ц)-1,0-(0,9; 1,2; 1,8);
- фильтр ФОПС®-К-1,5 - только на фильтр ФОПС®-(МУ; М; Н; У; Ц)-1,5-(0,9; 1,2; 1,8);
- фильтр ФОПС®-К-2,0 - только на фильтр ФОПС®-(МУ; М; Н; У; Ц)-2,0-(0,9; 1,2; 1,8).

3. Закрываем колодец.

Примечание:

Фильтры ФОПС®-К-(0,58; 1,0; 1,5; 2,0) следует устанавливать ниже глубины промерзания грунта. Если же по тем или иным причинам это невозможно, то их желательно извлекать из колодца на зимний период.

Фильтры ФОПС®-К-(0,58; 1,0; 1,5; 2,0) не устанавливают сверху на фильтры ФОПС®-С-(0,58; 1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8).

Трубопровод, по которому подводится загрязнённый сток, должен располагаться выше фильтров ФОПС®-К-(0,58; 1,0; 1,5; 2,0) и быть направлен, по возможности, в середину фильтра.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



7. Выбор места размещения очистных сооружений

Выбор места расположения ЛОС на основе фильтров ФОПС® на селитебных территориях и площадках предприятий рекомендуется проводить на раннем этапе проектирования. При выборе места расположения ЛОС необходимо руководствоваться проведёнными ранее расчётами, учитывая следующее:

- количество и габаритные размеры фильтров ФОПС®;
- возможность и удобство проведения замены фильтров ФОПС®;
- необходимость наличия безопасной магистрали, определяемая в соответствии с разделом 4 (стр. 47);
- предполагаемые нагрузки, которые должны будут выдерживать люки или легкосъёмные крышки, закрывающие колодцы с фильтрами ФОПС®.

Тип люка или крышки подбирается, исходя из нагрузки на неё (см. табл. 7/1), которая, в свою очередь, определяется местом расположения колодца с фильтром ФОПС®.

Таблица 7/1

Легкосъёмные крышки и люки для установки на колодцы

Место расположения	Диаметр колодца, м		
	1,0	1,5	2,0
Газон (нагрузка до 3 кН)	КЛ-1-1,0*	КЛ-1-1,5*	КЛ-1-2,0*
Пешеходная зона (нагрузка до 15 кН)	КЛ-2-1,0	КЛ-2-1,5	КЛ-2-2,0
	Люк ТС 0298-250**		
Автомобильная дорога (нагрузка в соответствии с проектом)	КЛ-3-1,0	КЛ-3-1,5	КЛ-3-2,0
	Люк ТС 0298-250**		

Примечание:

* - допускается использовать вместо крышек КЛ-1 соответствующие плиты днищ ПН по ГОСТ 8020-90 (см. раздел 1.4, стр. 27);

** - несмотря на то, что фильтры ФОПС® для колодцев диаметром 1 м имеют диаметры фланцев 920 мм, возможна их установка через люк ТС 0298-250 по ГОСТ 3634-99, имеющий полное открытие 900 мм (см. раздел 1.5, стр. 29), благодаря особой усечённой конструкции фланцев этих фильтров.

Для перекрытия колодцев с фильтрами ФОПС®-(МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) используются люки типов Л, С, Т и ТМ по ГОСТ 3634-99 (в зависимости от места расположения ЛОС).

Конструкция крышек КЛ-1, КЛ-2 и КЛ-3 описана в разделе 1.3 (стр. 24), люков и дождеприёмников по ГОСТ 3634-99 – в разделе 1.5 (стр. 29).

Процесс обустройства горловин колодцев с люками по ГОСТ 3634-99 и крышками КЛ-(1; 2; 3)-(1,0; 1,5; 2,0) рассмотрен в Приложении 3 (стр. 151).

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



7.1. Газон

При проектировании ЛОС, состоящих из комбинации нескольких фильтров ФОПС®, необходимо принимать во внимание их значительные габариты, поэтому такие очистные сооружения рекомендуется проектировать на газоне. При таком расположении возможна установка на колодцы как стандартных люков типа Л с диаметром лаза (полное открытие) 600 мм для фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8), так и крышек КЛ-1 (нагрузка до 3 кН) и КЛ-2 (нагрузка до 15 кН) для фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-(1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8). Возможно использование днищ колодцев по ГОСТ 8020-90 соответствующего диаметра вместо крышек КЛ-1. На рис. 7.1/1 показана возможная схема установки (замены) фильтров ФОПС®-М-1,5-1,2 и ФОПС®-У-1,5-1,2, расположенных в двух колодцах на газоне вблизи автомобильной дороги.

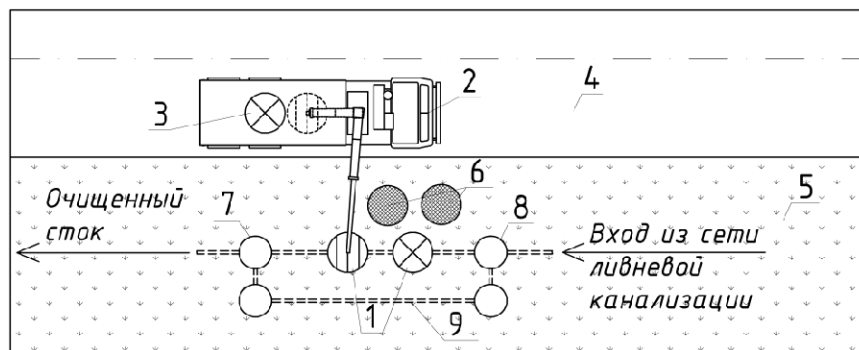


Рис. 7.1/1. Схема установки (замены) фильтров ФОПС®-М-1,5-1,2 и ФОПС®-У-1,5-1,2 в колодцах, расположенных на придорожном газоне:

- 1 – колодцы с фильтрами ФОПС® (ФОПС®-М и ФОПС®-У);
- 2 – автомашина с краном-манипулятором; 3 – новый фильтр ФОПС® (ФОПС®-М);
- 4 – проезжая часть автомобильной дороги;
- 5 – придорожный газон; 6 – крышки КЛ-1-1,5;
- 7 – колодец отбора проб; 8 – разделительная камера;
- 9 – вынесенный байпас (с поворотными колодцами).

Конструкция крышек КЛ-1 и КЛ-2 описана в разделе 1.3. (стр. 24), а процесс их монтажа – в Приложении 3 (стр. 153).

Конструкция люков типа Л описана в разделе 1.5 (стр. 29), а процесс их монтажа приведен в Приложении 3 (стр. 151).

Примечание:

Следует отметить, что, по возможности, рекомендуется проектировать расположение ЛОС на основе фильтров ФОПС® на газоне, т. к. их стоимость в этом случае будет наименьшей, ввиду низкой стоимости используемых элементов колодцев.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



7.2. Пешеходная зона

В условиях городской застройки весьма вероятно расположение ЛОС на основе фильтров ФОПС® всех типов на территории пешеходных зон. При таком расположении фильтры ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) могут быть установлены в колодцы под стандартный люк типа Л с диаметром лаза (полное открытие) 600 мм. Фильтры ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-(1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8) устанавливаются под крышки КЛ-2, которые могут быть также выполнены в виде дождеприёмных решёток. Кроме того, фильтры ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-1,0-(0,9; 1,2; 1,8) могут быть установлены под люки ТС 0298-250 по ГОСТ 3634-99. На рис. 7.2/1 показана возможная схема установки фильтра ФОПС®-У-2,0-1,2 под крышку КЛ-2-2,0 в колодец, расположенный на пешеходной дорожке.

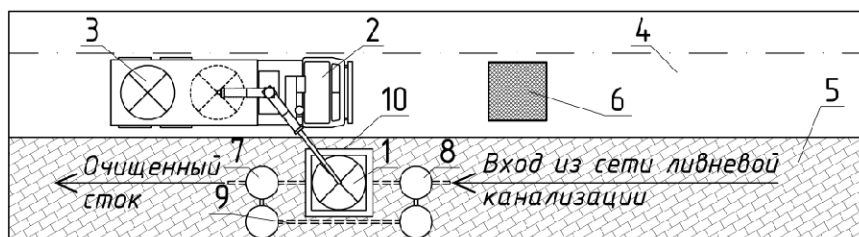


Рис. 7.2/1. Схема установки (замены) фильтра ФОПС®-У-2,0-1,2 в колодец, расположенный на пешеходной дорожке:

- 1 – колодец с фильтром ФОПС®-У; 2 – автомашина с краном-манипулятором;
- 3 – новый фильтр ФОПС®-У; 4 – дорожное полотно автомобильной дороги;
- 5 – пешеходная дорожка; 6 – крышка КЛ-2-2,0;
- 7 – колодец отбора проб; 8 – разделительная камера;
- 9 – вынесенный байпас (с поворотными колодцами);
- 10 – рама крышки КЛ-2-2,0.

Конструкция крышек КЛ-2 подробно описана в разделе 1.3 (стр. 24), а процесс монтажа приведён в Приложении 3 (стр. 153).

Конструкция люков и круглых дождеприёмников описана в разделе 1.5 (стр. 30), а процесс их монтажа приведён в Приложении 3 (стр. 151).

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



7.3. Автомобильная дорога

При очистке ливневых стоков с автомобильных дорог возможна расположение ЛОС на основе фильтров ФОПС® всех типов непосредственно под полотном автомобильной дороги.

На колодцы с фильтрами устанавливают:

- с фильтрами ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) - люки типа Т или ТМ с диаметром лаза (полное открытие) 600 мм, круглые дождеприёмники ДБ2-В125-1-60 (ДК2) и ДМ1-С250-1-60 по ГОСТ 3634-99;

- с фильтрами ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-1,0-(0,9; 1,2; 1,8) - люки ТС 0298-250 или крышки КЛ-3-1,0;

- с фильтрами ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-1,5-(0,9; 1,2; 1,8) - крышки КЛ-3-1,5;

- с фильтрами ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-2,0-(0,9; 1,2; 1,8) - крышки КЛ-3-2,0.

Следует также учитывать, что крышки КЛ-3 могут быть выполнены в виде дождеприёмных решёток.

На рис. 7.3/1 показана возможная схема установки фильтра ФОПС®-МУ-1,5-1,8 в колодец с крышкой КЛ-3-1,5 на автомобильной дороге.

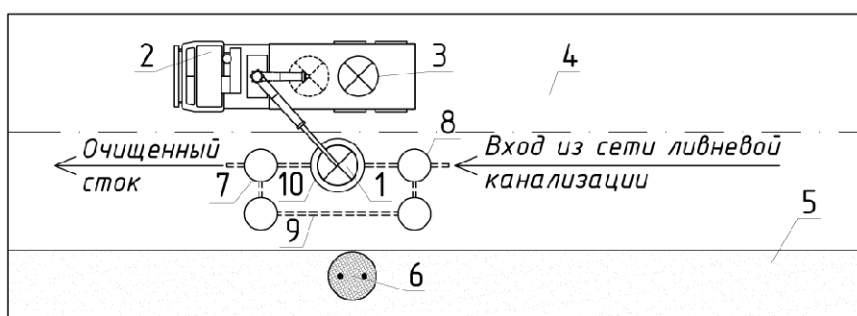


Рис. 7.3/1. Схема установки (замены) фильтра ФОПС®-МУ-1,5-1,8 в колодец на автомобильной дороге:

1 – колодец с фильтром ФОПС®-МУ; 2 – автомашина с краном-манипулятором;

3 – новый фильтр ФОПС®-МУ; 4 – проезжая часть магистральной автомобильной дороги;

5 – обочина; 6 – крышка КЛ-3-1,5; 7 – колодец отбора проб;

8 – разделительная камера; 9 – вынесенный байпас; 10 – рама крышки КЛ-3-1,5.

Крышки КЛ-3 подробно описаны в разделе 1.3 (стр. 24), а их монтаж представлен в Приложении 3 (стр. 157).

Конструкция люков и круглых дождеприёмников описана в разделе 1.5 (стр. 30), а процесс их монтажа приведён в Приложении 3 (стр. 151).

Примечание:

При установке фильтров ФОПС® на автомобильной дороге необходимо использовать дорогостоящие элементы горловин колодцев, что удорожает очистные сооружения. Кроме того, обустройство ЛОС, расположенных под полотном автомобильной дороги, и последующая их эксплуатация создают помехи для движения по ним автотранспорта. Поэтому рекомендуется выносить ЛОС с проезжих частей автомобильных дорог на территории придорожных газонов.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



7.4. Выделенная территория

На рис. 7.4/1 представлена одна из возможных схем размещения ЛОС на основе фильтров ФОПС® (на примере ФОПС®-У-2,0-1,8 и ФОПС®-Ц-2,0-1,8) на выделенной территории вместе с технологической площадкой для их обслуживания, а также показана схема проведения погрузочно-разгрузочных работ при установке фильтров в колодцы. Принимая во внимание наличие отдельной площадки для работы с фильтрами ФОПС®, а также дороги для подъезда автомашин, разработку подобных ЛОС необходимо планировать на раннем этапе проектирования.

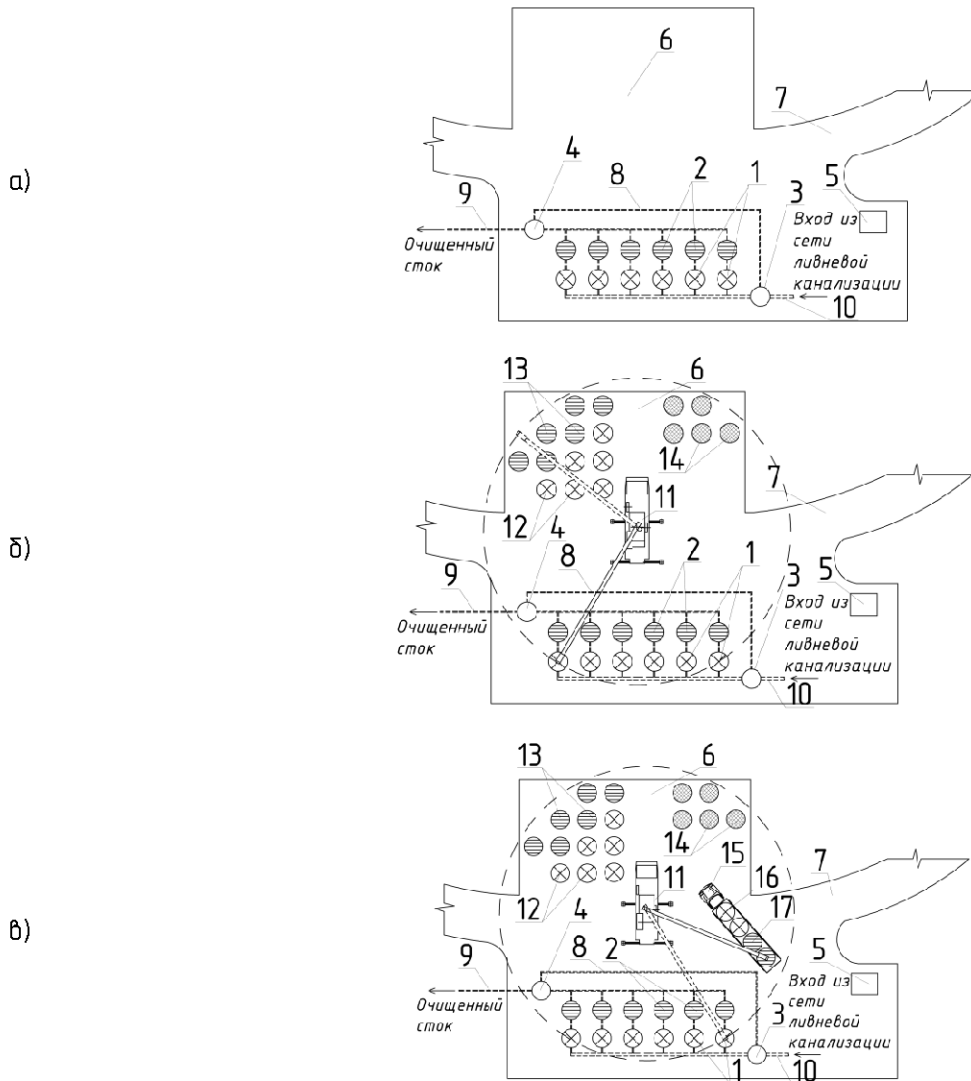


Рис. 7.4/1. Схема проведения погрузочно-разгрузочных работ при установке и замене фильтров ФОПС® на ЛОС с выделенной территорией:

а) технологическая площадка ЛОС на основе фильтров ФОПС®;

б) извлечение отработанных фильтров ФОПС® из колодцев;

в) установка новых фильтров ФОПС® в колодцы;

1 – колодцы с фильтрами ФОПС®-У-2,0-1,8; 2 – колодцы с фильтрами ФОПС®-Ц-2,0-1,8;

3 – разделительная камера; 4 – колодец отбора проб; 5 – контейнер для мусора;

6 – площадка для манипуляций с фильтрами ФОПС®; 7 – подъездная дорога; 8 – баппас;

9 – труба, по которой отводится очищенный сток;

10 – труба, по которой подводится загрязнённый сток; 11 – автокран;

12 – отработанные фильтры ФОПС®-У-2,0-1,8; 13 – отработанные фильтры ФОПС®-Ц-2,0-1,8;

14 – легкосъёмные крышки колодцев КЛ-1-2,0;

15 – автотранспорт для подвоза новых фильтров ФОПС®;

16 – новые фильтры ФОПС®-У-2,0-1,8; 17 – новые фильтры ФОПС®-Ц-2,0-1,8.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № докум.	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

ЛОС (изображённые на рис. 7.4/1), расположенные на выделенной территории, состоят из 12-ти фильтрующих колодцев – 6-ти колодцев с фильтрами ФОПС®-У-2,0-1,8 и 6-ти колодцев с фильтрами ФОПС®-Ц-2,0-1,8. Перед колодцами с фильтрами ФОПС® установлена разделительная камера 3, в которую по трубе 10 поступает загрязнённый сток из системы сбора ливневого стока. На выходе из системы очистки установлен контрольный колодец 4 для отбора проб. За счёт байпасной магистрали 8 данная схема может быть использована для очистки 70% годового объёма стока. Очищенный сток по трубе 9 может направляться на сброс в общесплавную сеть, рыбохозяйственный водоём или ливневую сеть канализации. Для манипуляций с фильтрами ФОПС® при их замене рядом с колодцами организована площадка 6, а также подъездная дорога 7 для подвоза фильтров автотранспортом и подъезда автокрана. При проведении замены отработанных фильтров ФОПС® на площадке 6 располагаются снятые легкосъёмные крышки колодцев КЛ-1-2,0 (14) и отработанные фильтры ФОПС®-У-2,0-1,8 и ФОПС®-Ц-2,0-1,8 (12 и 13). Подвоз новых фильтров ФОПС®-У-2,0-1,8 и ФОПС®-Ц-2,0-1,8 (16 и 17) осуществляется соответствующим по грузоподъёмности автотранспортом 15. Схема проведения погрузочно-разгрузочных работ при установке (замене) фильтров ФОПС®, расположенных на ЛОС с выделенной территорией, представлена на рис. 7.4/2.

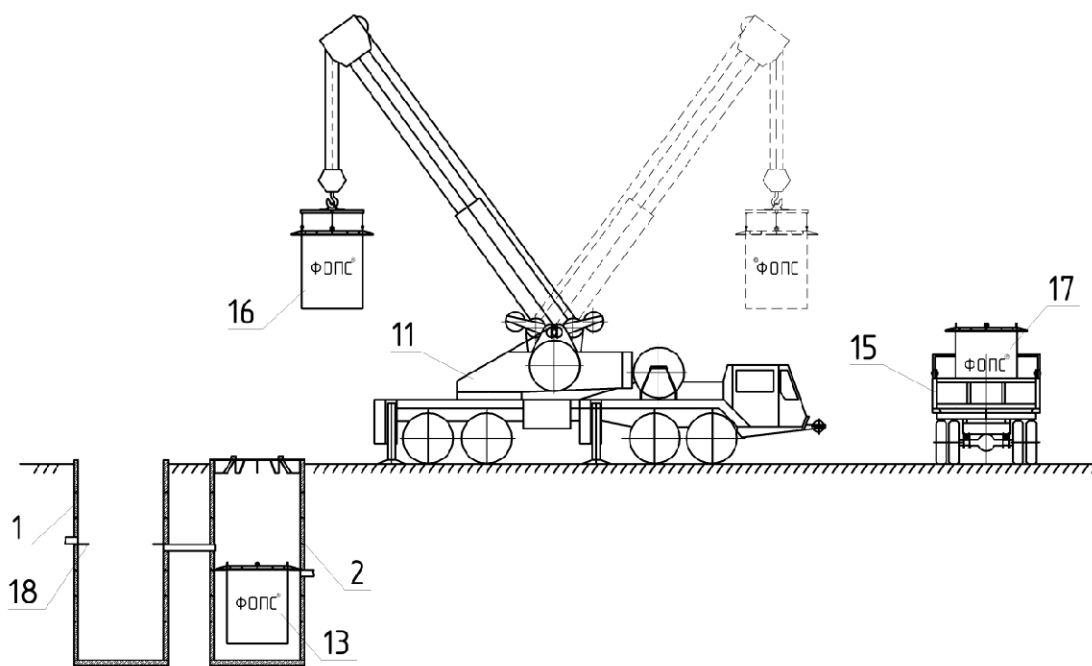


Рис. 7.4/2. Схема установки (замены) фильтров ФОПС®-У-2,0-1,8 и ФОПС®-Ц-2,0-1,8:

- 1 – ж/б колодец с отработанным фильтром ФОПС®-У-2,0-1,8 (со снятой крышкой КЛ-1-2,0);
- 2 – колодец с отработанным фильтром ФОПС®-Ц-2,0-1,8; 11 – автокран;
- 13 – отработанный фильтр ФОПС®-Ц-2,0-1,8; 15 – автотранспорт с новыми фильтрами ФОПС®;
- 16 – новый фильтр ФОПС®-У-2,0-1,8; 17 – новый фильтр ФОПС®-Ц-2,0-1,8;
- 18 – кольцо ОК-2,0-2,0.

Следует учитывать, что при расположении ЛОС на выделенной территории колодцы с фильтрами ФОПС® могут быть обустроены как с легкосъёмными крышками КЛ-(1; 2), так и с соответствующими днищами колодцев ПН по ГОСТ 8020-90 в качестве крышек.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



Примечание:

Для регулирования скорости подачи стока из аккумулирующего резервуара (Р) в первый колодец с фильтром ФОПС®-М-1,5-1,2 (ФК1) возможно использование задвижки.

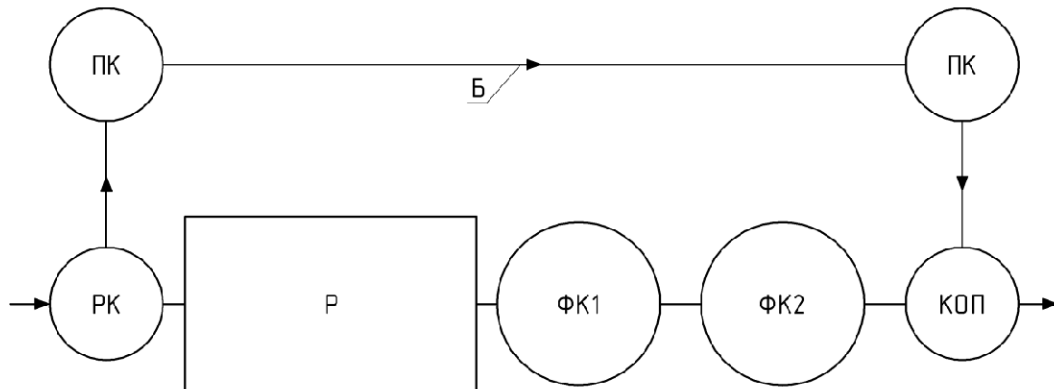
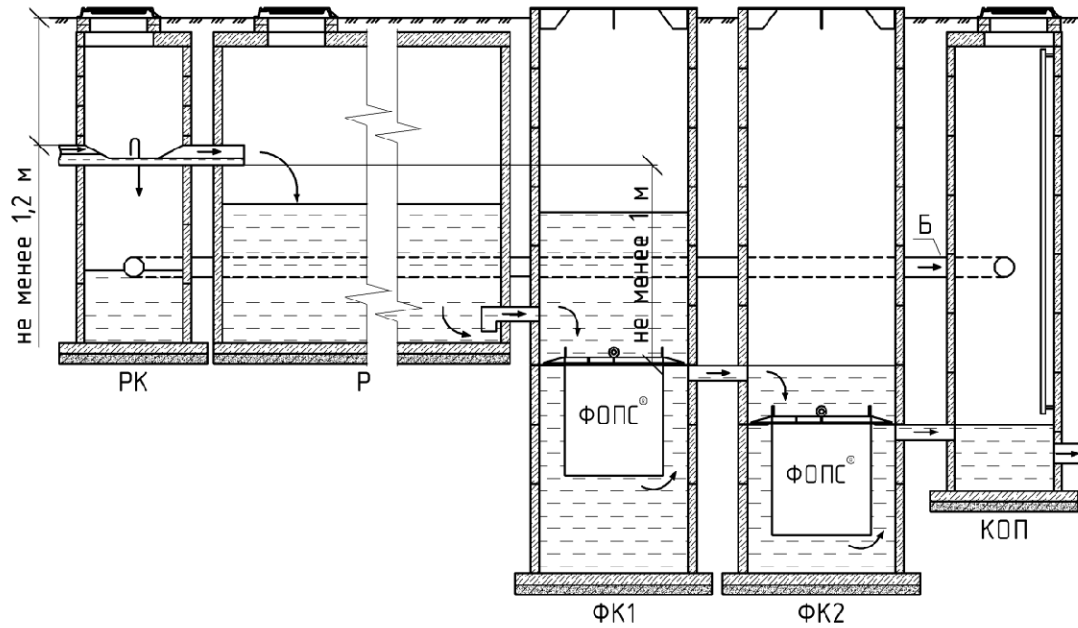


Рис. 8/1. Схема ЛОС поверхностного стока на территории складского комплекса:

РК – разделительная камера; Р – аккумулирующий резервуар;

ФК1 – фильтрующий колодец с фильтром ФОПС®-М-1,5-1,2;

ФК2 – фильтрующий колодец с фильтром ФОПС®-У-1,5-1,2;

КОП – колодец отбора проб; ПК – поворотный колодец; Б – байпас.

Пример Б

Метод расчёта: по методу предельных интенсивностей.

Исходные данные: территория небольшой парковки общей площадью $F_{\text{общ}} = 0,015$ га в г. Улан-Удэ, на которой производится модернизация сетей. Поверхностный сток содержит небольшое количество взвешенных веществ, нефтепродукты и в небольших концентрациях железа (общ.) и марганец. Отведение очищенного стока предусматривается в городскую общесплавную сеть. Поверхность стока состоит из асфальтовых покрытий и дорог $F_1 = F_{\text{общ}} = 0,015$ га. Весь сток с поверхности поступает в один дождеприёмный колодец.

1. Выбираем тип одного или группы работающих последовательно фильтров ФОПС® (см. раздел 3.3, стр. 40).

Исходя из состава загрязнителей, присутствующих в очищаемом стоке (небольшое количество взвешенных веществ, нефтепродукты, а также железо (общ.) и марганец в низких концентрациях), выбираем технологическую схему ЛОС К8-е по табл. 3.3/2 (стр. 42 – 43), соответствующую применению одного фильтра ФОПС®-МУ-(0,58; 1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8).

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

10. Эксплуатация очистных сооружений

10.1. Эксплуатационные работы и их периодичность

Работы, проводимые после ввода в эксплуатацию фильтра ФОПС® и до момента окончания его использования, называются эксплуатационными работами. Их целью является контроль рабочих характеристик фильтра и поддержание их на заданном уровне.

При проектировании ЛОС на основе фильтров ФОПС® следует учитывать, что фильтры ФОПС®-(МУ; М; Н; У; Ц) являются изделиями одноразового применения, а фильтры ФОПС®-(К; С)- многоразового применения.

Несмотря на то, что фильтры ФОПС®-(МУ; М; Н; У; Ц) являются изделиями одноразового применения, для обеспечения их качественной работы необходимо проводить комплекс эксплуатационных мероприятий.

Конструкция фильтров ФОПС®-(К; С) предусматривает возможность проведения операций по их очистке и восстановлению их очищающей способности.

В табл. 10.1/1 приведён перечень проводимых эксплуатационных работ и соответствующие сроки проведения.

Таблица 10.1/1

Регламентная периодичность эксплуатационных работ на ЛОС
на основе фильтров ФОПС®

Назначение	Проводимые работы	Ориентировочная периодичность
Контроль технологических параметров	Проверка засоренности верхней решётки фильтра мусором	1 раз в месяц
	Проверка наличия/отсутствия слоя воды над фильтром	1 раз в месяц
	Проверка качества очистки (анализ стоков до и после фильтра)	1 раз в 3 месяца*
Поддержание работоспособности	Очистка верхней решётки фильтра	1 раз в месяц
	Выгрузка мусора из фильтра ФОПС®-К	1 раз в месяц
	Удаление жидких и твёрдых загрязнителей из фильтра ФОПС®-С	1 раз в месяц
	Замена отработанного фильтра	1 раз в год**

Примечание:

* - указана ориентировочная периодичность, частота проверки определяется, исходя из загрязнённости стока и требований контролирующих органов;

** - указана ориентировочная периодичность, решение о замене принимается на основании результатов проверки качества очистки.

Приведённые в табл. 10.1/1 данные о сроках проведения эксплуатационных работ носят рекомендательный характер, для обеспечения продолжительной и качественной работы ЛОС на основе фильтров ФОПС® указанные работы желательно проводить чаще.

Для полного исчерпания фильтрами ФОПС® своего ресурса рекомендуется проводить их замену в весенние месяцы, после завершения периода снеготаяния и выпадения первых дождей.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № докл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № докл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



10.2. Эксплуатационные работы

Контроль технологических параметров

Проверка засорённости верхней решётки фильтра ФОПС® вне зависимости от способа его установки заключается в периодическом визуальном осмотре решётки на предмет осевшего на неё плавающего мусора (листья, окурки и т. д.).

Если при осмотре выявлено наличие мусора на верхней решётке, необходимо произвести её чистку.

Проверка наличия/отсутствия слоя воды над фильтром (визуально при снятой крышке люка колодца) является экспресс-методом контроля производительности фильтра ФОПС® и ресурса фильтра по взвешенным веществам (контроль ресурса фильтра ФОПС® по растворённым веществам таким, как СПАВ, нефтепродукты, ионы тяжёлых металлов и т.д., проводят на основании лабораторных анализов качества очищенной фильтром воды).

При наличии после дождя слоя воды над фильтром ФОПС® необходимо произвести чистку его верхней решётки. В том случае, если после очередного дождя остаётся слой воды над фильтром ФОПС®, верхнюю решётку которого недавно чистили, производят замену фильтра новым или проводят соответствующие мероприятия по его полной очистке при использовании фильтра ФОПС®-К или ФОПС®-С.

Проверку качества очистки производят периодически в течение сезона путём отбора проб воды и их анализа на содержание загрязняющих веществ. На основании данных анализов проб воды до и после фильтра ФОПС® судят об эффективности его работы по очистке воды от загрязняющих веществ.

Если эффективность очистки (по результатам очередного анализа) стала ниже требуемой, то производят замену фильтра новым или проводят соответствующие мероприятия по его очистке при использовании фильтра ФОПС®-К или ФОПС®-С.

Поддержание работоспособности

Очистка верхней решётки фильтра ФОПС® производится путём механического удаления накопившегося мусора при открытой крышке люка колодца с использованием соответствующего инвентаря.

Выгрузка мусора из фильтра ФОПС®-К производится периодически путём изъятия из его колодца, выгрузки из него мусора и взвешенных веществ с дальнейшей промывкой фильтра чистой водой (допускается использование аппаратов мойки высокого давления).

Удаление загрязнителей из фильтра ФОПС®-С заключается в периодической откачке из фильтра через соответствующие патрубки скопившегося слоя жидких нефтепродуктов и осадка взвешенных веществ. Периодичность откачки зависит от интенсивности дождей и концентрации взвешенных веществ и нефтепродуктов. Откачку производят самовсасывающим насосом производительностью не более 3 м³/час следующим образом:

1. Подключают самовсасывающий насос к патрубку с маркировкой НП для откачки слоя жидких нефтепродуктов и откачивают нефтепродукты в любую ёмкость;

2. После откачки нефтепродуктов подключают самовсасывающий насос к патрубку с маркировкой ВВ для откачки осадка взвешенных веществ и откачивают скопившийся осадок в любую ёмкость;

3. При помощи центробежного насоса, подключённого к патрубку с маркировкой ВВ для откачки осадка взвешенных веществ, кратковременно (не более 3 с) подают чистую воду в фильтр, разрыхляя тем самым скопившийся в фильтре осадок;

4. Переподключают самовсасывающий насос к патрубку с маркировкой ВВ для откачки осадка взвешенных веществ и выкачивают загрязнённую воду из фильтра в любую ёмкость.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



10.3. Замена фильтров ФОПС®

Замена фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) вне зависимости от схемы их установки производится (см. рис. 10.3/1) следующим образом:

1. Снять дождеприёмную решётку (или крышку люка);
2. При помощи строп, крюки которых цепляются за все проушины, поднять отработанный фильтр ФОПС®. При подъёме фильтра ФОПС® соблюдать осторожность, чтобы не нарушить целостности монтажа кольца ОК и рамы люка;
3. Извлечь отработанный фильтр ФОПС® из колодца;
4. Протереть кольцо ОК ветошью или промыть струёй воды из аппарата мойки высокого давления;
5. Через открытую крышку люка в своё штатное рабочее место на опорное кольцо ОК установить новый фильтр ФОПС® при помощи строп, крюки которых цепляются за все проушины;
6. Установить дождеприёмную решётку (крышку люка) в своё штатное место;
7. Отработанный фильтр ФОПС® подготавливается к утилизации и утилизируется в соответствии с указаниями раздела 11.2 (стр. 132).

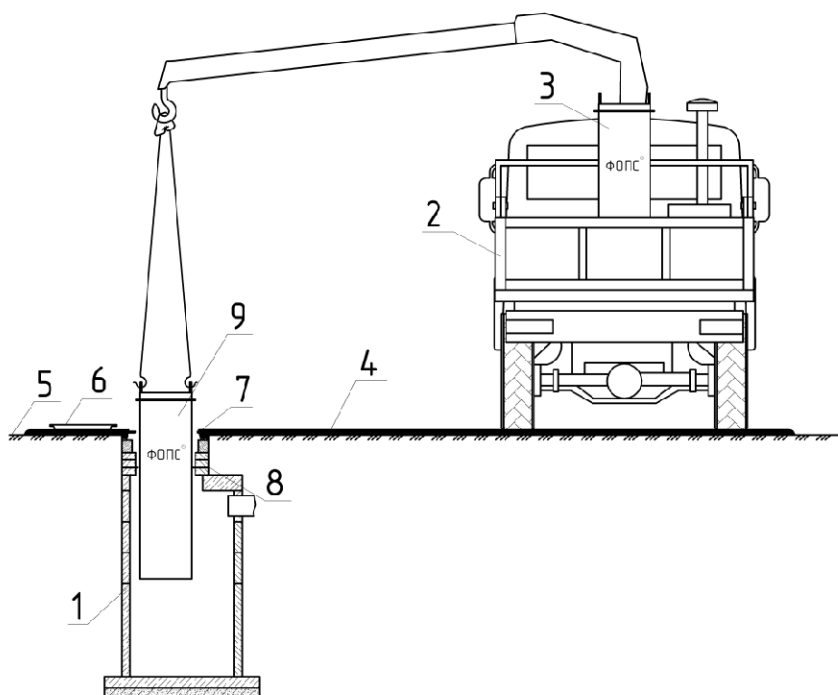


Рис. 10.3/1. Схема замены фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8):
 1 – ж/б колодец со снятой крышкой люка; 2 – автомашина с краном-манипулятором;
 3 – новый фильтр ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8); 4 – дорожное полотно;
 5 – обочина дороги; 6 – крышка люка типа С; 7 – рама люка типа С;
 8 – кольцо ОК-0,7-0,58/0,7;
 9 – отработанный фильтр ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8).

Замена фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-(1,0; 1,5; 2,0)-(0,9; 1,2; 1,8) производится при помощи грузоподъемной техники (см. рис. 10.3/1) следующим образом:

1. Снять крышку КЛ колодца или плиту люка ТС 0298-250 (см. 6.1/2, стр. 76);
2. При помощи строп, крюки которых цепляются за все проушины, немного приподнять отработанный фильтр ФОПС® (на 1/3 высоты), чтобы дать воде стечь. При подъёме фильтра ФОПС® соблюдать осторожность, чтобы не нарушить целостности монтажа кольца ОК, а также опорной рамы крышки КЛ или рамы люка ТС 0298-250;
3. Через 3 минуты приподнять фильтр на 2/3 высоты в соответствии с пунктом 2;
4. Дать стечь воде ещё в течение 3 минут;

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № докум.	Подп. и дата
Лит	Изм.

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------



5. Окончательно извлечь отработанный фильтр ФОПС® из колодца;
6. Протереть кольцо ОК ветошью или промыть струёй воды из аппарата мойки высокого давления;
7. Установить в штатное рабочее место на кольцо ОК новый фильтр ФОПС® при помощи строп, крюки которых цепляются за все проушины;
8. Установить в своё штатное рабочее место в зависимости от места установки фильтра соответствующую крышку КЛ или плиту люка ТС 0298-250;
9. Отработанный фильтр ФОПС® подготавливается к утилизации и утилизируется в соответствии с указаниями раздела 11.2 (стр. 132).

Вне зависимости от схемы установки фильтров ФОПС® и их количества процесс проведения и последовательность погрузочно-разгрузочных и подъёмных работ будет аналогична изложенной выше.

В табл. 1.1/6 (стр. 10) и 11.2/1, 11.2/3, 11.2/5, 11.2/7, 11.2/9, 11.2/11, 11.2/13 (стр. 132 - 136) соответственно приведены массы новых и отработанных фильтров ФОПС®, на которые следует ориентироваться при выборе грузоподъёмной техники и автотранспорта при манипуляциях с фильтрами ФОПС®.

При проведении монтажных и погрузочно-подъёмных работ с фильтрами ФОПС®, а также при их транспортировке, обязательно использование грузоподъёмной техники (кран, погрузчик и др). Крюки строп следует цеплять за все проушины фильтра ФОПС® вне зависимости от типа.

При замене фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-2,0-(0,9; 1,2; 1,8) обязательно использование Н-образной траверсы ТР-ФОПС® (поставляется ООО «Аква-Венчур®»).

Примечание:

Вместо траверсы ТР-ФОПС® можно использовать любую другую Н-образную траверсу (см. рис. 10.3/2), обеспечивающую деформацию каждой строповочной проушины фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-2,0-(0,9; 1,2; 1,8) в строго вертикальном направлении (удлинение) и исключаящую её деформацию в других направлениях (изгиб, см. рис.). Изгиб проушины может привести к её разрушению, данный случай не является гарантийным.

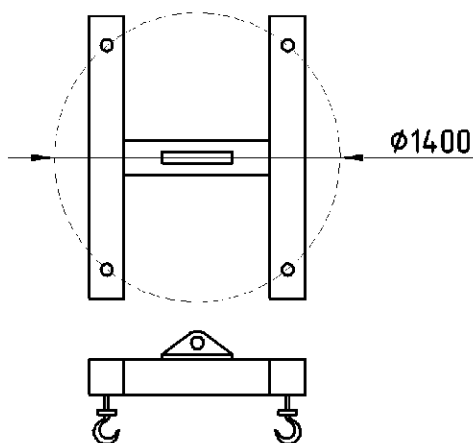
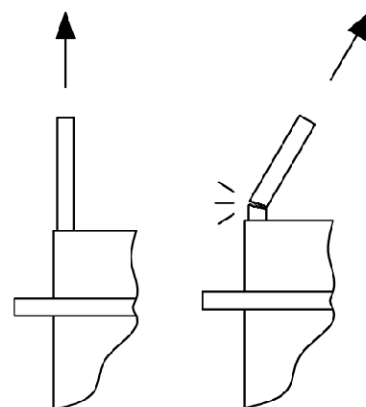


Рис. 10.3/2. Внешний вид Н-образной траверсы.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



Монтаж колодцев

Аналогично: «Пособие по укладке и монтажу чугунных, железобетонных и асбестоцементных трубопроводов водоснабжения и канализации (к СНиП 3.05.04-85)» [72].

При возведении сборных железобетонных колодцев монтаж их элементов производится в следующей последовательности:

1. Утрамбовывается дно котлована под колодец, после чего в зависимости от типа грунта (см. рис. П2.1) укладывается слой гидроизоляции и производится заливка бетонного основания под плиту днища колодца;

2. Устанавливается плита днища;

3. Устанавливают требуемое количество стеновых колец, чтобы обеспечить высоту колодца под кольцом ОК фильтра ФОПС® не менее, чем H2+200;

4. В верхнем стеновом кольце подготавливают отверстие для установки выходной трубы и производят её установку с соответствующей герметизацией (вручную) в зависимости от типа грунта:

- в сухих грунтах - бетоном класса В10 в инвентарной опалубке с уплотнением бетона кельмой (мастерком) рис. П2.1 (а);

- в мокрых и просадочных грунтах - бетоном класса В15 с предварительной установкой на трубу стального патрубка (на рис. П2.1 (б, в) не показан) с зазором шириной 50 мм, который следует уплотнять вручную на глубину 60 мм просмоленным жгутом или белым канатом, пропитанным раствором низкомолекулярного полиизобутилена в бензине в соотношении 1:1, а снаружи заделывать асбестоцементным раствором и уплотнять чеканкой рис. П2.1 (б, в);

5. На верхнее стеновое кольцо, верхнюю торцовую поверхность которого предварительно выравнивают цементным раствором, устанавливают кольцо ОК для фильтра ФОПС®;

6. Сверху на кольцо ОК наносят слой цементного раствора, толщиной 10 мм, ширина которого соответствует толщине применяемых стеновых колец, и устанавливают стеновое кольцо;

7. В установленном стеновом кольце подготавливают отверстие для установки входной трубы и производят её установку с соответствующей герметизацией (вручную) в зависимости от типа грунта (см. выше пункт 4);

8. Устанавливают требуемое количество стеновых колец с учётом последующей установки плиты перекрытия, плиты опорной или плиты дорожной, а также крышки КЛ или люка по ГОСТ 3634-99;

9. В случае наличия грунтовых вод производят соответствующую типу грунта гидроизоляцию колодца:

- в мокрых грунтах - внешней поверхности колодца;

- в просадочных грунтах - внутренней;

Примечание:

Гидроизоляция колодца выполняется нанесением грунтовки на наружную поверхность колодца на 0,5 м выше уровня грунтовых вод раствором битума марки БН-IV в бензине в соотношении 1:3 по объёму с последующим нанесением горячего битума той же марки в два слоя (при этом первый слой горячего битума наносят на высохшую грунтовку, второй - после остывания и затвердевания первого слоя). При уровне грунтовых вод на 0,5 высоты колодца гидроизоляцию следует выполнять на всю высоту колодца.

10. Устанавливают плиту перекрытия (плиту опорную или плиту дорожную в зависимости от места расположения колодца);

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дцбл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

11. Производят установку соответствующей крышки КЛ или люка (по ГОСТ 3634-99);
 При возведении колодцев и укладке трубопроводов, а также проведении их герметизации необходимо также соблюдать положения приведённые в [73-80, 94].

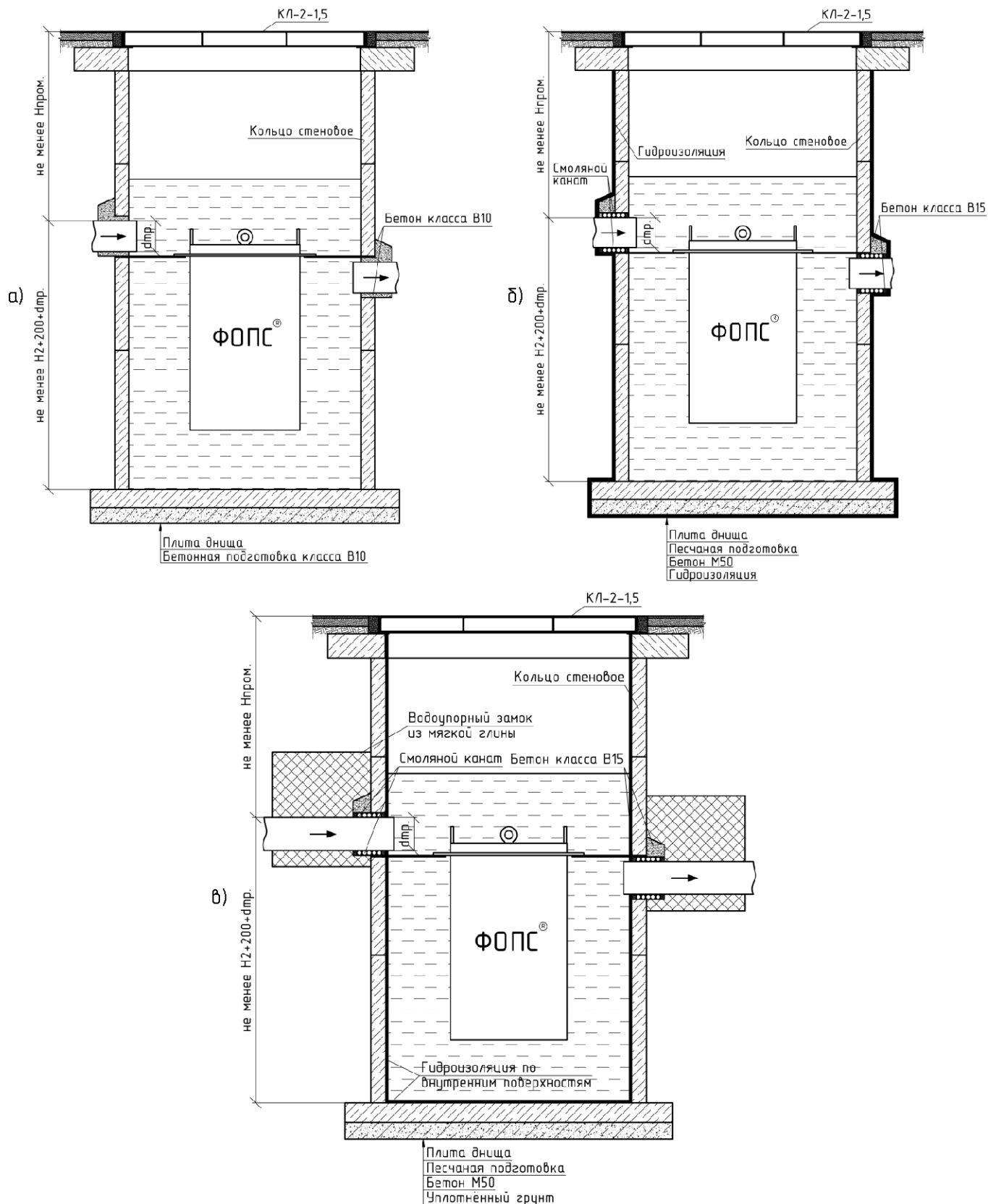


Рис. П2.1. Схемы установки фильтров ФОПС® в колодцы, сооружаемые в различных грунтах:
 а) сухой (непроедающий) грунт; б) мокрый грунт; в) просадочный грунт

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дцбл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



Монтаж люков и легкосъёмных крышек

Монтаж люков по ГОСТ 3634-99

В соответствии с: ТПР-902-09-22.84 ал. II, ал. VI, ал. VII [73].

Последним этапом строительства колодцев является устройство горловины колодца, монтаж люка и его крышки.

Люки для закрытия лазов колодцев устанавливаются горизонтально на горловину.

Стандартный диаметр круглых нормальных горловин колодцев $D=700$ мм.

Примечание:

При установке фильтров ФОПС®-(К; МУ; М; Н; С; У; Ц)-0,58-(0,9; 1,2; 1,8) следует использовать люки только с полным открытием 600 мм.

На проезжей части с усовершенствованным капитальным покрытием крышка люка должна располагаться на одном уровне с поверхностью проезжей части, а на незастроенных участках – на 20,0 см выше уровня земли.

Люки колодцев, размещаемых на застроенных территориях без дорожных покрытий, должны возвышаться над поверхностью земли на 5,0 – 7,0 см; вокруг люка следует предусматривать отмостку шириной 1,0 м с уклоном от крышки люка.

В качестве временных нагрузок в соответствии с серией 3.900-3 [95] приняты следующие три вида временной подвижной нагрузки:

I вид – равномерно распределённая нормативная нагрузка интенсивностью 4,9 кПа (500 кгс/м²) и случайные заезды автомашин массой 5 т. – для колодцев, располагаемых вне дорог, где систематическое движение автомобильного транспорта исключено;

II вид – нагрузка от утяжелённого автомобиля по схеме Н-30 для колодцев, расположенных на автомобильных дорогах городов и промышленных предприятий, на которых движение особо тяжёлых машин исключено;

III вид – колёсная нагрузка по схеме НК-80 (более подробная информация представлена в [96]) для колодцев, располагаемых на автомобильных дорогах городов и промышленных предприятий, на которых предусматривается движение особо тяжёлых автомашин.

Схема установки люков типа Л на колодец, расположенный на территории зелёных насаждений, показана на рис. ПЗ.1.

Все сборные элементы колодцев при монтаже устанавливаются на цементно-песчаном растворе марки «М-100» толщиной 10 мм.

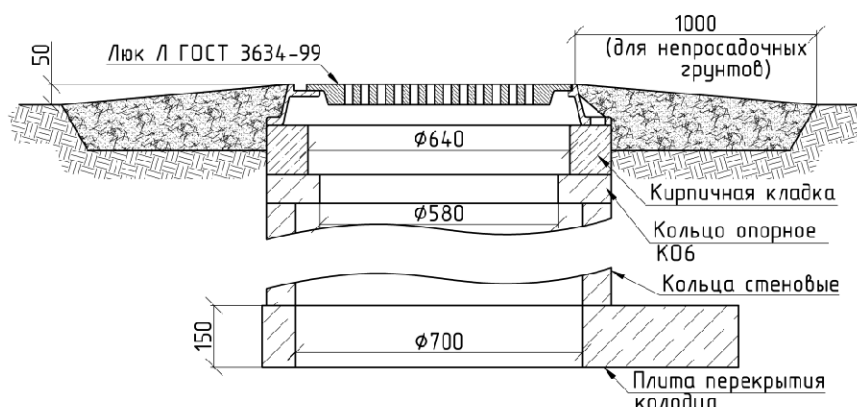


Рис. ПЗ.1. I тип. Горловина колодца для временной нагрузки 4,9 кПа (500 кгс/м²).

Высота горловины для нагрузки I типа (см. рис. ПЗ.1) при необходимости регулируется с помощью кирпичной кладки из кирпича марки «М-100» на растворе марки «М-50».

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № докум.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



Схема установки люков типа Т на колодцы, расположенные на территории автомобильных дорог, на которых исключено движение тяжёлых автомашин, и ТМ на колодцы, расположенные на дорогах с движением особо тяжёлых машин, показана на рис. ПЗ.2.

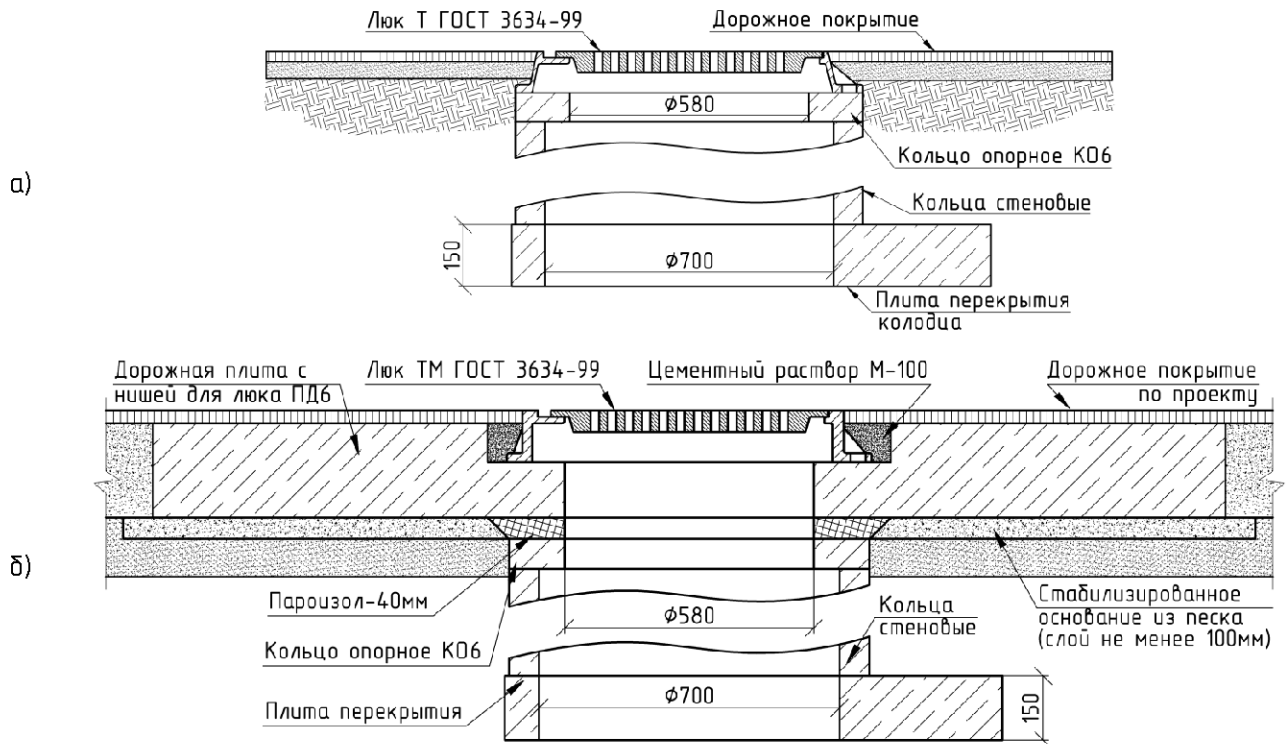


Рис. ПЗ.2. Горловины колодцев II типа и III типа:

а) II типа – для временной нагрузки Н-30;

б) III типа – для временной нагрузки НК-80.

Высота горловин для нагрузок II и III типов при необходимости регулируется с помощью опорных колец КО-6 или слоя бетона марки «М-100».

Схема установки люка ТС 0298-250 на колодцы с внутренним диаметром 1000 мм, расположенные на территории автомобильных дорог, на которых исключено движение тяжёлых автомашин, показана на рис. ПЗ.3.

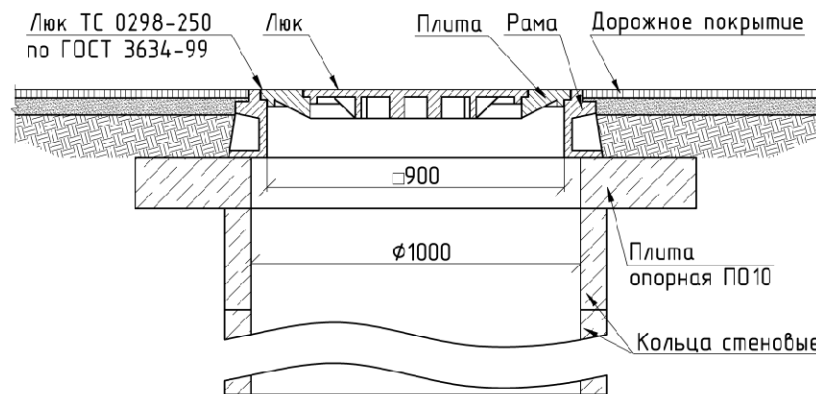


Рис. ПЗ.3. Горловина колодцев II типа для временной нагрузки Н-30.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



Монтаж легкосъёмных крышек КЛ-1

Крышки КЛ-1 устанавливаются на колодцы, которые вынесены на газоны и территории зелёных насаждений и рассчитаны на нагрузку не более 0,3 кН (300 кг). Установка данных крышек проста, что может быть проиллюстрировано рис. ПЗ.4.

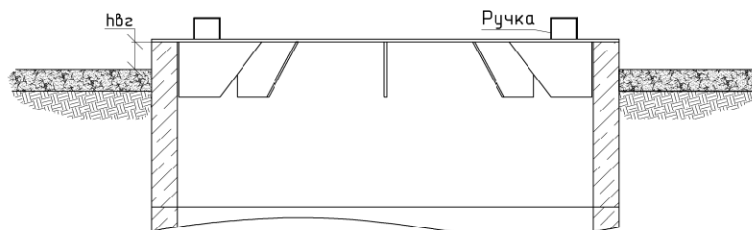


Рис. ПЗ.4. Горловина колодца, с установленной крышкой КЛ-1:

$h_{вз}$ – вылет горловины колодца, мм.

Крышка КЛ-1 устанавливается и снимается вручную при помощи выдвигающихся ручек. Подробная информация по крышкам КЛ-1 дана в разделе 1.3 (стр. 24).

Вылет горловины $h_{вз}$ выбирается в зависимости от места расположения колодца в соответствии со сводом правил [2] и имеет следующие значения:

- на 50-70 мм выше поверхности земли в зелёной зоне;
- на 200 мм выше поверхности земли на незастроенной территории.

Монтаж легкосъёмных крышек КЛ-2

Крышки КЛ-2 устанавливаются на колодцы, расположенные в пешеходных зонах, и рассчитаны на нагрузку не более 15 кН (1500 кг). Крышки КЛ-2 состоят из двух основных элементов – крышки и опорной рамы.

Подробно крышки КЛ-2 описаны в разделе 1.3 (стр. 24).

Установка крышек КЛ-2-(1,0; 1,5; 2,0) может быть проиллюстрирована рис. ПЗ.5.

Опорная рама крышки КЛ-2-1,0 устанавливается на плиту опорную ПО10 по ГОСТ 8020-90.

Выравнивают опорную раму крышки относительно центра отверстия плиты ПО10, после чего с внешней стороны рамы по её периметру делают отмостку, шириной 100 мм и высотой 80 мм, бетоном марки «М-150». После того схватывания бетона в опорную раму устанавливают крышку КЛ-2-1,0.

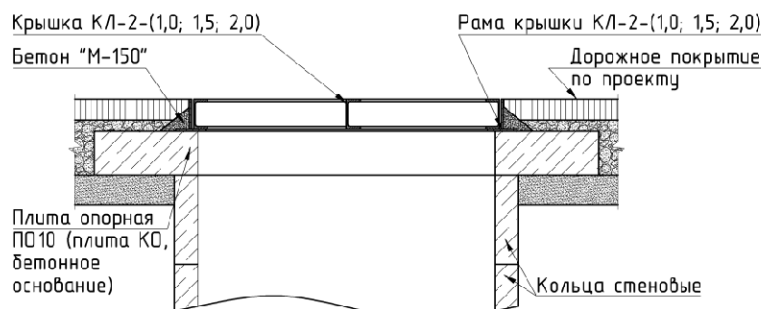


Рис. ПЗ.5. Горловина колодца с легкосъёмной крышкой КЛ-2-(1,0; 1,5; 2,0).

Опорная рама крышки КЛ-2-1,5 устанавливается на плиту опорную КО по ТПР 902-09-22.84 ал. VII [48].

Выравнивают опорную раму крышки относительно центра отверстия плиты КО, после чего с внешней стороны рамы по её периметру делают отмостку, шириной 100 мм и высотой 80 мм, бетоном марки «М-150». После схватывания бетона в опорную раму устанавливают крышку КЛ-2-1,5.

При невозможности использования (или отсутствии) плиты КО по ТПР 902-09-22.84 ал. VII рекомендуется:

1. Проводить установку рамы крышки КЛ-2-1,5 на залитое бетонное основание;
2. Вместо плиты опорной КО использовать плиту дорожную 1ПЗ5.28 (или 2ПЗ5.28) по ГОСТ 21924.0-84 (на рис. ПЗ.5 не показана).

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



Установка крышки КЛ-2-1,5 на бетонное основание, аналогичное плите КО, производится следующим образом:

1. Размечается и подготавливается площадка под бетонное основание для опорной рамы крышки КЛ-2-1,5. Размеры бетонного основания должны соответствовать размерам плиты КО в соответствии с [73] (см. рис. ПЗ.6 (а));

2. По периметру площадки и отверстия колодца устанавливается опалубка;

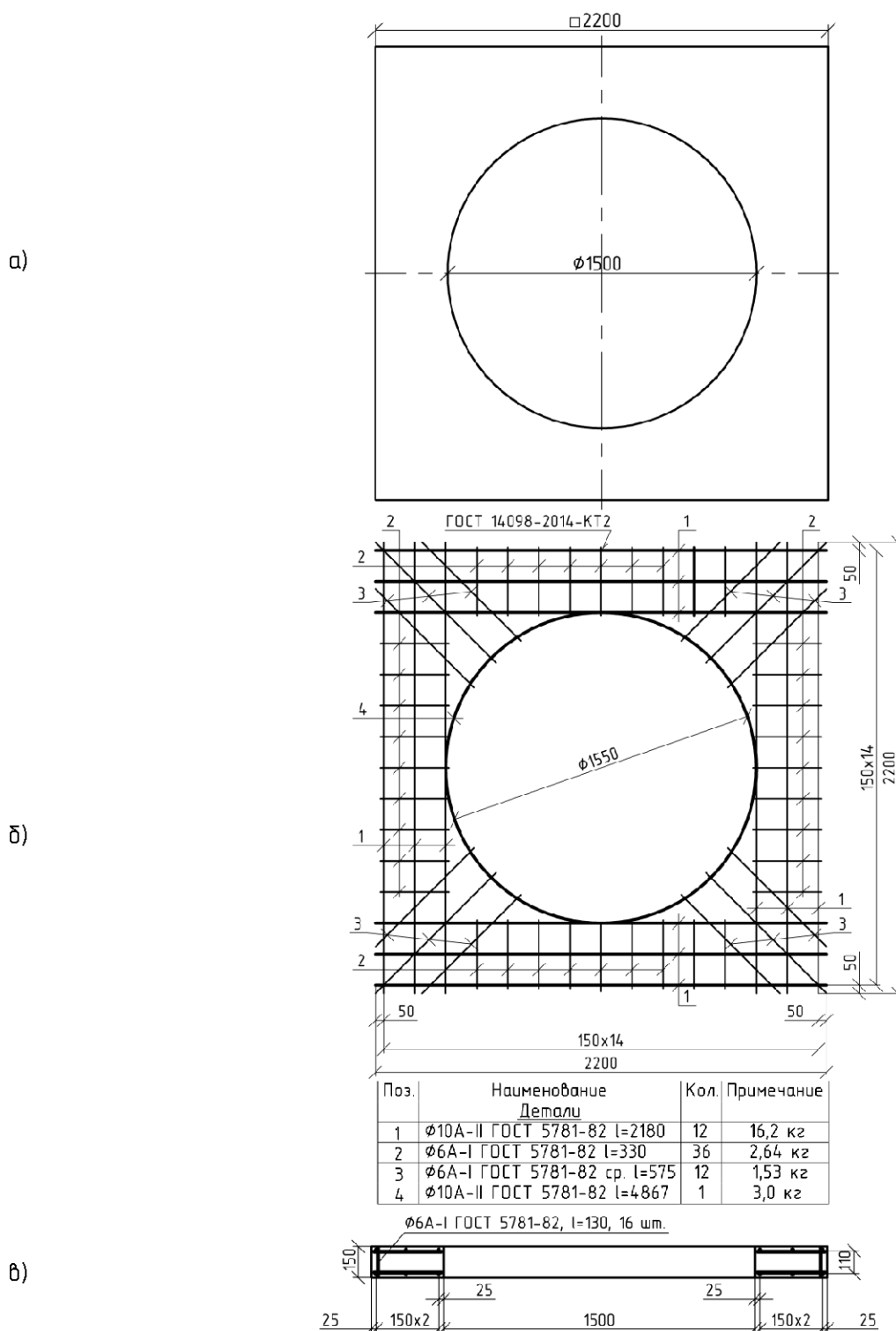


Рис. ПЗ.6. Бетонное основание под крышку КЛ-2-1,5 (плита КО):

а) размеры бетонного основания; б) арматурная сетка;

в) расположение арматурной сетки.

Примечание:

Данный чертёж в электронном виде Вы можете бесплатно загрузить в сети интернет http://www.aquaventure.ru/page_222_docs.html (подробнее см. стр. 5).

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дцбл.	Взам. инв. №
Инв. № дата	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



ООО «Аква-Венчур»
Проектирование ЛОС. Фильтры ФОПС®. Редакция 2.1.
© Чечевичкин А. В., 2017

Лист
154

3. По всей площади площадки насыпается слой песка высотой 100 мм;
4. Изготавливается арматурная сетка под размер основания. Конфигурация сетки для данного основания показана на рис. ПЗ.6 (б) (верхняя и нижняя секция одинаковы);
5. В опалубку укладывают последовательно нижнюю секцию арматурной сетки, затем верхнюю, обеспечивая зазор между ними при помощи распорных брусков, и скрепляют секции между собой, убирая при этом распорные бруски (вязанием, сваркой, см. рис. ПЗ.6 (в));
6. В опалубку заливается бетон марки «М-200», который затем виброуплотняется;
7. После того, как бетонное основание набрало прочность, устанавливается опорная рама крышки КЛ-2-1,5 (время схватывания бетона принимать согласно [94, 97-98]);
8. Опорная рама выравнивается относительно центра отверстия бетонного основания, после чего с внешней стороны рамы по её периметру делают отмостку, шириной 100 мм и высотой 80 мм, бетоном марки «М-150»;

9. После схватывания бетона в опорную раму устанавливают крышку КЛ-2-1,5.

При использовании вместо плиты КО плиты дорожной ПП35.28 или 2П35.28 по ГОСТ 21924.0-84 процесс установки следующий:

1. В центре используемой плиты (ПП35.28 или 2П35.28) вырезают круглое отверстие диаметром 1500 мм (без нарушения целостности оставшейся части плиты);
2. Боковые стенки проделанного отверстия выравнивают цементным раствором;
3. На подготовленную плиту устанавливают раму крышки КЛ-2-1,5;
4. Выравнивают раму относительно центра отверстия в плите;
5. С внешней стороны рамы по её периметру делают отмостку, шириной 100 мм и высотой 80 мм, бетоном марки «М-150»;
6. После схватывания бетона в опорную раму устанавливают крышку КЛ-2-1,5.

При монтаже крышек КЛ-2-2,0 следует учитывать, что стандартные плиты, аналогичные ПО10 по ГОСТ 8020-90 и КО по ТПР 902-09-22.84 ал. VII, для колодцев диаметром 2,0 м в действующих нормативных документах не описаны. Вследствие этого рекомендуется:

1. Проводить установку рамы крышки КЛ-2-2,0 на залитое бетонное основание;
2. Использовать плиты дорожные по ГОСТ 21924.0-80 следующих типов:
 - ПП60.30 или 2П60.30 (на рис. ПЗ.5 не показаны);
 - ПП60.35 или 2П60.35 (на рис. ПЗ.5 не показаны);
 - ПП60.38 (на рис. ПЗ.5 не показана).

Установку крышки КЛ-2-2,0 на бетонное основание проводят следующим образом:

1. Размечается и подготавливается площадка под бетонное основание для опорной рамы крышки КЛ-2-2,0. Размеры бетонного основания должны соответствовать размерам, указанным на рис. ПЗ.7 (а);
2. По периметру площадки и отверстия колодца устанавливается опалубка;
3. По всей площади площадки насыпается слой песка высотой 100 мм;
4. Изготавливается арматурная сетка под размер основания. Конфигурация сетки для данного основания показана на рис. ПЗ.7 (б) (верхняя и нижняя секция одинаковы);
5. В опалубку укладывают последовательно нижнюю секцию арматурной сетки, затем верхнюю, обеспечивая зазор между ними при помощи распорных брусков, и скрепляют секции между собой, убирая при этом распорные бруски (вязанием, сваркой, см. рис. ПЗ.7 (в));
6. В опалубку заливается бетон марки «М-200», который затем виброуплотняется;
7. После того, как бетонное основание набрало прочность (время схватывания бетона принимать согласно [94, 97-98]), устанавливается опорная рама крышки КЛ-2-2,0;
8. Опорная рама выравнивается относительно центра отверстия бетонного основания, после чего с внешней стороны рамы по её периметру делают отмостку, шириной 100 мм и высотой 100 мм, бетоном марки «М-150»;

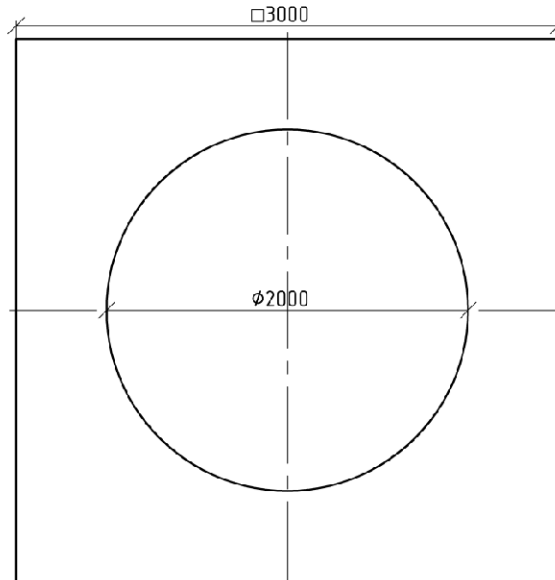
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

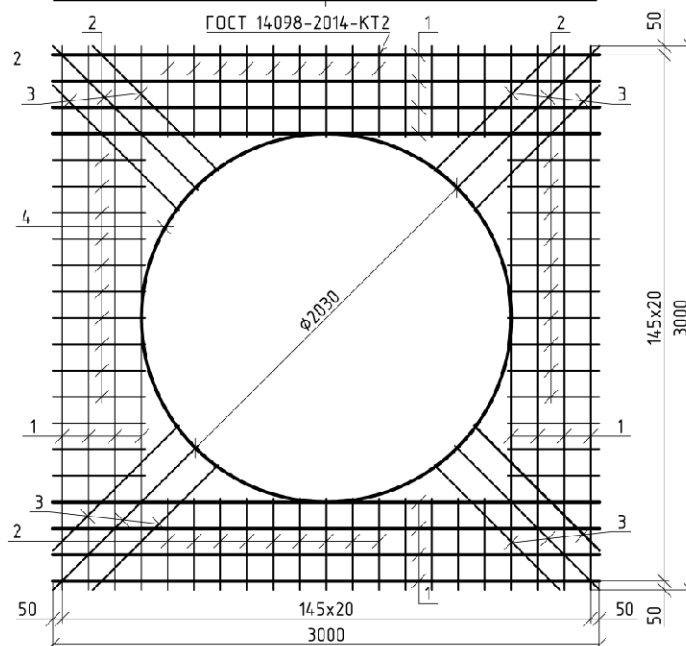


9. После схватывания бетона в опорную раму устанавливают крышку КЛ-2-2,0.

а)



б)



Поз	Наименование Детали	Кол.	Примечание
1	Ø14А-III ГОСТ 5781-82 l=3000	16	58,01 кг
2	Ø12А-II ГОСТ 5781-82 l=505	52	23,4 кг
3	Ø12А-II ГОСТ 5781-82 ср. l=1050	12	11,16 кг
4	Ø14А-III ГОСТ 5781-82 l=6438	1	7,79 кг

в)

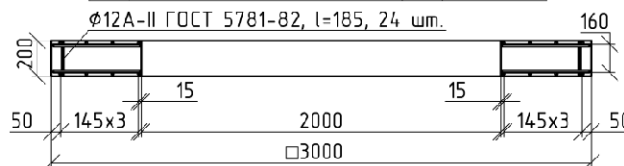


Рис. ПЗ.7. Бетонное основание под крышку КЛ-2-2,0:
а) размеры бетонного основания; б) арматурная сетка;
в) расположение арматурной сетки.

Примечание:

Данный чертёж в электронном виде Вы можете бесплатно загрузить в сети интернет http://www.aquaventure.ru/page_222_docs.html (подробнее см. стр. 5).

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



ООО «Аква-Венчур»
Проектирование ЛОС. Фильтры ФОПС®. Редакция 2.1.
© Чечевичкин А. В., 2017

При использовании плит П60.30 (2П60.30), или П60.35 (2П60.35), или П60.38 по ГОСТ 21924.0-80 процесс установки следующий:

1. В центре используемой плиты вырезают круглое отверстие диаметром 2000 мм (без нарушения целостности оставшейся части плиты);
2. Боковые стенки проделанного отверстия выравнивают цементным раствором;
3. На подготовленную плиту устанавливают опорную раму крышки КЛ-2-2,0;
4. Выравнивают опорную раму относительно центра отверстия в плите;
5. С внешней стороны рамы по её периметру делают отмостку, шириной 100 мм и высотой 100 мм, бетоном марки «М-150»;
6. После схватывания бетона устанавливают крышку КЛ-2-2,0 в опорную раму.

Монтаж лезкосъёмных крышек КЛ-3

Крышки КЛ-3 устанавливаются на колодцы, расположенные на проезжих частях автомобильных дорог, и рассчитаны на нагрузку НК-80 в соответствии с нормами [96]. Конструкция железобетонных оснований под крышки КЛ-3 аналогична конструкции железобетонных оснований для люков ЛКЗ в соответствии с ТПР-902-09-22.84 ал. II, ал. VI, ал. VII [73].

Крышки КЛ-3 состоят из двух основных элементов – крышки и опорной рамы.

Подробно крышки КЛ-3 описаны в разделе 1.3 (стр. 24).

Схема установки крышек КЛ-3-(1,0; 1,5; 2,0) может быть проиллюстрирована рис. ПЗ.8.

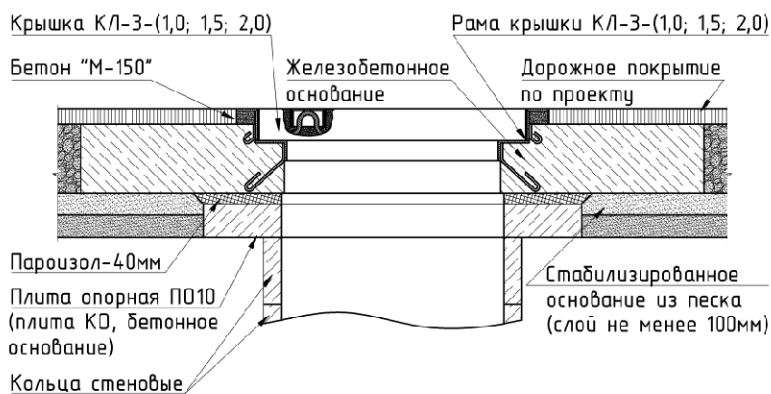


Рис. ПЗ.8. Горловина III типа (на нагрузку НК-80) с лезкосъёмной крышкой КЛ-3-(1,0; 1,5; 2,0).

При монтаже крышек КЛ-3-(1,0; 1,5; 2,0) следует учитывать, что их установка производится с применением обустраиваемых по месту бетонных плит, в которые жёстко монтируются рамы крышек.

Установку крышек КЛ-3-(1,0; 1,5; 2,0) проводят следующим образом:

1. В зависимости от диаметра колодца:
 - для колодца D1,0 – на верхнее стеновое кольцо устанавливают плиту опорную ПО10;
 - для колодца D1,5 – на верхнее стеновое кольцо устанавливают плиту опорную КО, либо, в случае невозможности использования плиты КО, производят заливку бетонного основания, аналогичного плите КО, в соответствии с указаниями на стр. 154 для крышек КЛ-2-1,5;
 - для колодца D2,0 – производят заливку бетонного основания в соответствии с указаниями на стр. 156 для крышек КЛ-2-2,0;
2. Сверху на плиту ПО10, КО или набравшее прочность основание (время схватывания бетона принимать согласно [94, 97-98]) укладывают слой пароизола толщиной 40 мм;
3. Поверх пароизола по всей площади плиты ПО10, КО или бетонного основания укладывают стальные листы толщиной 5 мм;
4. Вся площадь основания засыпается слоем песка толщиной 100 мм;

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



5. Размечается и подготавливается площадка под железобетонное основание для опорной рамы крышки КЛ-З. Размеры железобетонного основания должны соответствовать размерам, указанным на рис. ПЗ.9;

6. По периметру площадки и отверстия колодца устанавливается опалубка;

7. Изготавливается арматурная сетка под размер основания. Конфигурация сетки для конкретного основания показана на рис. ПЗ.10 – ПЗ.12;

8. В опалубку укладывают последовательно нижнюю секцию арматурной сетки, затем верхнюю, обеспечивая зазор между ними при помощи распорных брусков, и скрепляют секции между собой, убирая при этом распорные бруски (вязанием, сваркой, см. рис. ПЗ.10(в) – ПЗ.12(в));

9. Устанавливается опорная рама крышки КЛ-З-(1,0; 1,5; 2,0), выступающие петли которой скрепляются (вязанием, сваркой) с нижней и верхней арматурными сетками;

10. Опорная рама крышки выравнивается относительно центра отверстия колодца и по высоте;

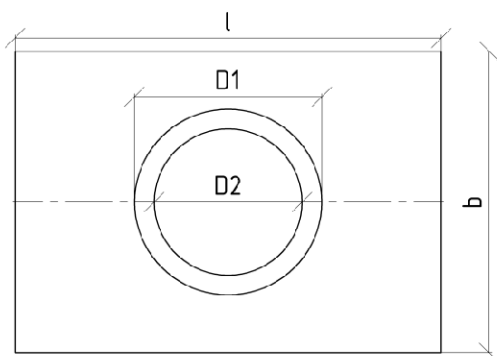
11. В опалубку заливается бетон марки «М-200» высотой 310 мм с последующим виброуплотнением;

12. После того, как железобетонное основание набрало прочность (время схватывания бетона принимать согласно [94, 97-98]), слоем бетона марки «М-150», шириной 85 мм и высотой 60 мм, заполняют полость между бетонным основанием и опорной рамой (с внешней стороны по периметру опорной рамы крышки КЛ);

13. Устанавливают соответствующую крышку КЛ-З в опорную раму после схватывания бетона.

Примечание:

Приведённые конструкции железобетонных оснований и их элементов для крышек КЛ-З-(1,0; 1,5; 2,0) на нагрузку НК-80 носят ознакомительный характер. При проектировании очистных сооружений на основе фильтров ФОПС® с установкой крышек КЛ-З-(1,0; 1,5; 2,0) необходимо производить прочностной расчёт, выполняемый согласно действующим законодательно утверждённым нормативно-техническим документам, соответствующего бетонного основания и его элементов на нагрузку в соответствии с проектом.



Размер	Тип легкосъёмной крышки		
	КЛ-З-1,0	КЛ-З-1,5	КЛ-З-2,0
D1, мм	1230	1730	2230
D2, мм	970	1470	1970
l, мм	2800	3300	4000
b, мм	2000	2550	3250
Толщина, мм	310		

Рис. ПЗ.9. Железобетонное основание для монтажа крышек КЛ-З-(1,0; 1,5; 2,0).

Примечание:

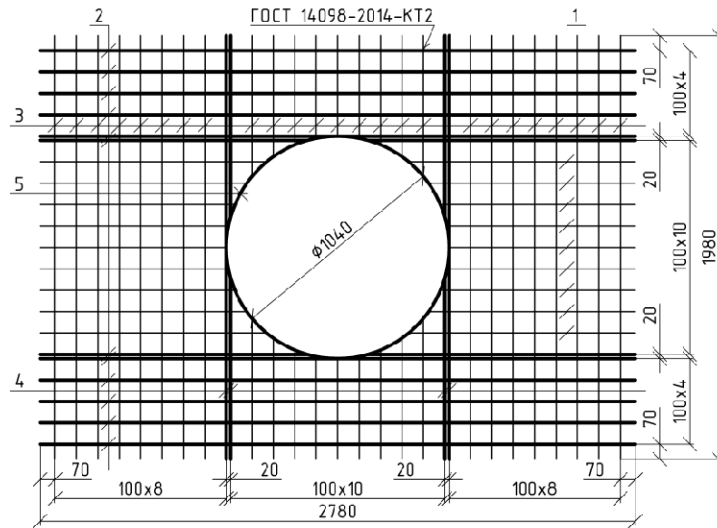
Данный чертёж в электронном виде Вы можете бесплатно загрузить в сети интернет http://www.aquaventure.ru/page_222_docs.html (подробнее см. стр. 5).

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

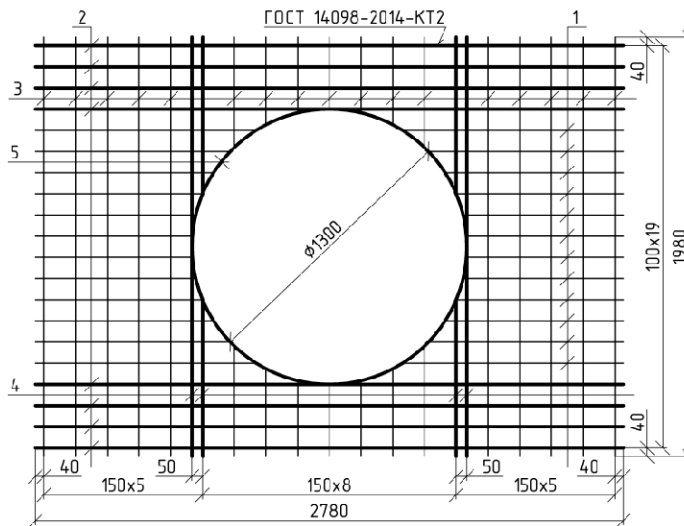


а)



Поз.	Наименование Детали	Кол.	Примечание
1	φ8А-III ГОСТ 5781-82 l=17020	9	6,8 кг
2	φ12А-III ГОСТ 5781-82 l=32800	2	29,5 кг
3	φ8А-III ГОСТ 5781-82 l=41500	25	16,6 кг
4	φ12А-III ГОСТ 5781-82 l=7360	4	6,6 кг
5	φ12А-I ГОСТ 5781-82 l=3270	1	3,0 кг

б)



Поз.	Наименование Детали	Кол.	Примечание
1	φ8А-III ГОСТ 5781-82 l=20360	12	8,1 кг
2	φ12А-III ГОСТ 5781-82 l=22240	8	20,0 кг
3	φ8А-III ГОСТ 5781-82 l=25640	17	10,3 кг
4	φ12А-III ГОСТ 5781-82 l=6920	4	6,2 кг
5	φ12А-I ГОСТ 5781-82 l=4080	1	3,7 кг

в)

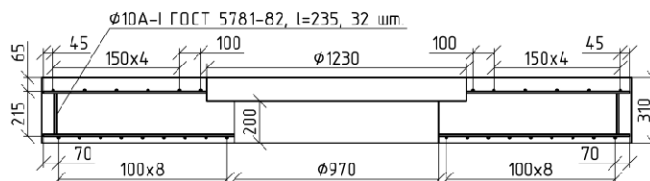


Рис. ПЗ.10. Железобетонное основание под крышку КЛ-3-1,0:

- а) нижняя арматурная сетка;
- б) верхняя арматурная сетка;
- в) расположение арматурной сетки.

Примечание:

Данный чертёж в электронном виде Вы можете бесплатно загрузить в сети интернет http://www.aquaventure.ru/page_222_docs.html (подробнее см. стр. 5).

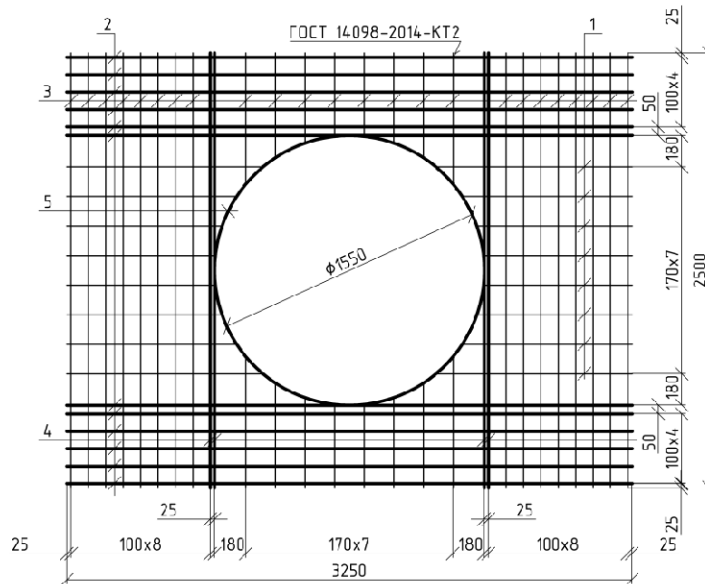
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



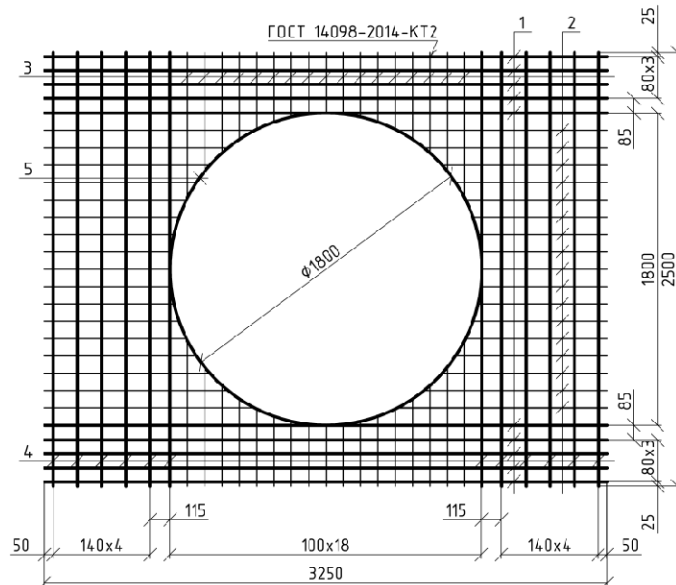
ООО «Аква-Венчур»
 Проектирование ЛОС. Фильтры ФОПС®. Редакция 2.1.
 © Чечевишкин А. В., 2017

а)



Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
Детали			
1	Ø12А-III ГОСТ 5781-82 l=3250	8	23,1 кг
2	Ø14А-III ГОСТ 5781-82 l=3250	12	47,0 кг
3	Ø12А-II ГОСТ 5781-82 l=2500	24	57,4 кг
4	Ø14А-II ГОСТ 5781-82 l=2500	4	12,0 кг
5	Ø14А-II ГОСТ 5781-82 l=5420	1	6,3 кг

б)



Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
Детали			
1	Ø12А-III ГОСТ 5781-82 l=3250	10	28,9 кг
2	Ø10А-I ГОСТ 5781-82 l=740	34	15,5 кг
3	Ø10А-I ГОСТ 5781-82 l=355	34	7,5 кг
4	Ø12А-III ГОСТ 5781-82 l=2500	12	26,6 кг
5	Ø14А-II ГОСТ 5781-82 l=5660	1	6,9 кг

в)

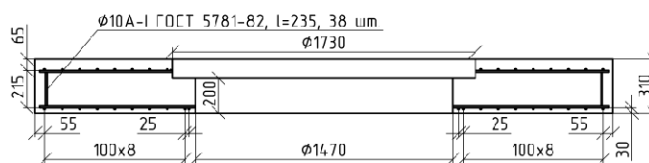


Рис. ПЗ.11. Железобетонное основание под крышку КЛ-3-1,5:

- а) нижняя арматурная сетка;
- б) верхняя арматурная сетка;
- в) расположение арматурной сетки.

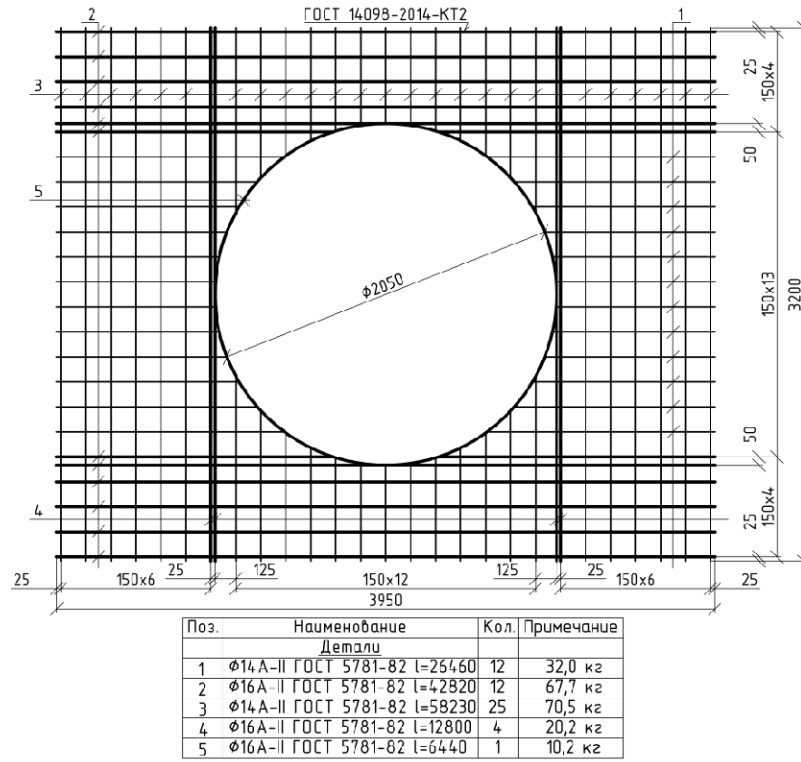
Примечание:

Данный чертёж в электронном виде Вы можете бесплатно загрузить в сети интернет http://www.aquaventure.ru/page_222_docs.html (подробнее см. стр. 5).

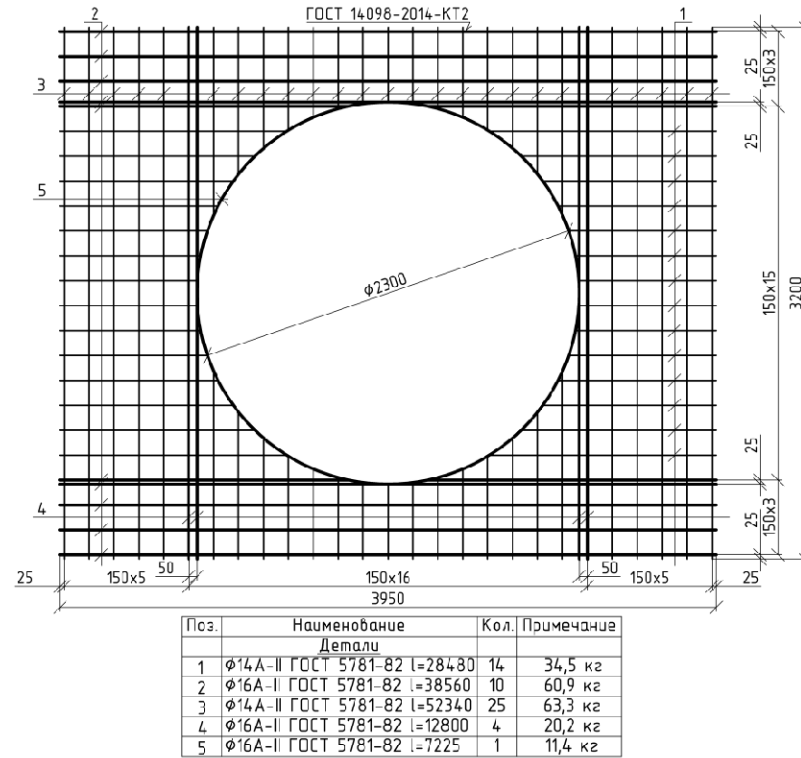
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дцбл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

а)



б)



в)

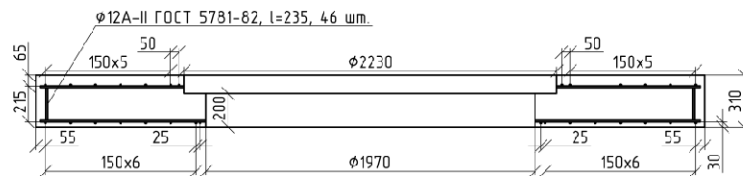


Рис. ПЗ.12. Железобетонное основание под крышку КЛ-3-2,0:

- а) нижняя арматурная сетка;
- б) верхняя арматурная сетка;
- в) расположение арматурной сетки.

Примечание:

Данный чертёж в электронном виде Вы можете бесплатно загрузить в сети интернет http://www.aquaventure.ru/page_222_docs.html (подробнее см. стр. 5).

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № дцбл.	Взам. инв. №
Инв. № подл.	Подп. и дата

Лит.	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------


ООО «Аква-Венчур»
 Проектирование ЛОС. Фильтры ФОПС®. Редакция 2.1.
 © Чечевичкин А. В., 2017