ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО ИНЖЕНЕРНЫМ ИЗЫСКАНИЯМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
ГОССТРОЯ СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ВЫБОРУ ТИПОВ И КОНСТРУКЦИЙ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИНЖЕНЕРНЫХ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ



Москва—1972

gost.e-ecolog.ru

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО ИНЖЕНЕРНЫМ ИЗЫСКАНИЯМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
ГОССТРОЯ СССР

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ВЫБОРУ ТИПОВ И КОНСТРУКЦИЙ ФИЛЬТРОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИНЖЕНЕРНЫХ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ



ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ
Москва—1972

УДК 624.131.6

В рекомендациях обобщен опыт применения различных типов и конструкций фильтров ведущими изыскательскими и проектно-изыскательскими организациями.

Рекомендации предназначены для работников инженерных изысканий в строительстве, занимающихся вопросами производства гидрогеологических исследований при бурении скважин. Они также могут быть использованы инженерно-техническими работниками проектных организаций, студентами и преподавателями вузов и техникумов.

Рекомендации разработаны Производственным и научно-исследовательским институтом по инженерным изысканиям в строительстве (ПНИИИС) Госстроя СССР (инж. О. М. Шнееров, канд. техн. наук. Б. М. Ребрик), при участии канд. техн. наук Г. А. Разумова

Редакторы — канд. техн. наук И. Ф. Володько, канд. геол.-минерал. наук С. П. Абрамов, инженеры П. А. Анатольевский, В. И. Щербаков, Ю. Н. Панов.

3-2-4

План I кв. 1971 г., п. 17

ПРЕДИСЛОВИЕ

Современное строительство требует организации и осуществления эффективных мероприятий по борьбе с вредным разрушающим воздействием подземных вод на сооружения различного назначения (гидротехнические, промышленные, горнодобывающие, гражданские и т. д.), а также по широкому использованию подземных вод для водоснабжения, орошения, лечебных целей и т. д. Перед началом строительства инженерных сооружений, как правило, осуществляются изыскательские работы, по результатам которых производится проектирование объектов народного хозяйства. В процессе эксплуатации различных сооружений также возникает необходимость в проведении наблюдений за режимом грунтовых вод.

Одним из основных видов инженерных изысканий являются гидрогеологические исследования и связанные с этим работы по бурению скважин и оборудованию их фильтрами. Основной задачей гидрогеологических исследований является изучение геологических и гидрогеологических условий строительства в целях получения данных, необходимых для обоснования проекта сооружения.

Водоприемной частью является устанавливаемый в скважину фильтр. Качество гидрогеологических исследований во многом зависит от правильного выбора и монтажа фильтра.

Исследованием различных типов фильтров и созданием новых их конструкций занимается ряд научно-исследовательских институтов, в том числе ВОДГЕО, ВСЕГИНГЕО, НИИОСП и др. Большая работа по обобщению и унификации существующих и внедрению новых конструкций фильтров, организации их промышленного изготовления проведена лабораторией инженерной гидрогеологии института ВОДГЕО.

Настоящие рекомендации рассматривают типы фильтров, устанавливаемых в скважинах, проходимых при инженерных гидрогеологических исследованиях. Типы фильтров, устанавливаемых в разведочно-эксплуатационных скважинах или в скважинах для водоснабжения, в Рекомендациях не рассматриваются.

1. ЦЕЛЕВОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ФИЛЬТРОВ

1.1. При инженерно-гидрогеологических исследованиях фильтры устанавливают в скважинах, пройденных в водоносных рыхлых или неустойчивых скальных грунтах. В скважинах, пройденных в водоносных трещиноватых скальных устойчивых грунтах, фильтры, как правило, не устанавливаются. Фильтр должен надежно предохранять от обрушения стенки скважины в зоне водоносного горизонта и в то же время пропускать в скважину чистую воду без механических примесей с наименьшими сопротивлениями.

Фильтр является водоприемной частью фильтровой колонны, состоящей из отстойника, собственно фильтра и надфильтровой трубы (или колонны).

1.2. Фильтр должен быть устойчив против механических повреждений, обладать достаточной водопроницаемой способностью и не разрушаться под воздействием агрессивных подземных вод. Установка фильтров в скважины должна производиться по детально разработанной технологии, предусматриваемой в программе изысканий.

1.3. Срок службы и эффективность работы фильтра зависят от правильного выбора его конструкции, технологии монтажа и демонтажа в скважине. Необходимо стремиться к максимальной простоте конструкций скважин и фильтров, так как они, как правило, рассчитаны на сравнительно короткий срок службы (за исключением многолетней режимной сети). Путем проверки работы фильтра и составления документации, заполняемой во время подготовки и монтажа фильтра (см. приложение 1), определяется правильность его установки.

1.4. Фильтры устанавливаются в скважины как с ограниченным сроком действия (от нескольких суток до 1 года и более), так и на длительный срок (до 10—15 лет и более).

1.5. К группе фильтров с ограниченным сроком действия относятся те, которые смонтированы в опорных, структурных, разведочных, опытных и наблюдательных скважинах.

1.6. К группе фильтров, устанавливаемых в скважины, рассчитанные на длительный срок эксплуатации, относятся фильтры, смонтированные в основном в скважинах постоянной режимной сети, дренажных и др.

1.7. Диаметры фильтров, глубина и интервалы их установки зависят от вида и назначения проектируемых объектов, гидрогеологических условий района, цели гидрогеологических исследований, способа бурения скважины, конструкции скважины и конструкции фильтра.

1.8. При инженерных гидрогеологических изысканиях под сооружения мелкого заложения (трубопроводы различного назначения, автомобильные и железные дороги, аэродромы, линии электропередач, связи и т. д.) глубина установки фильтров, если в них возникает необходимость, берется в пределах 2—15 *м*.

1.9. При изысканиях для промышленного, гражданского и гидротехнического строительства, при гидрогеологических исследованиях и режимных наблюдениях фильтры устанавливаются в скважинах глубиной до 20—50 *м*.

1.10. При инженерных изысканиях на сложных объектах (ГЭС, водохранилища, плотины, каналы, вертикальный дренаж), а также при изысканиях для проектов осушения рудников и шахт, подземного хранения жидкостей и газов, водоснабжения городов, промышленных и сельскохозяйственных предприятий фильтры устанавливают в скважинах глубиной до 200 *м* и более.

1.11. Для гидрогеологических исследований, не связанных с установкой водоподъемных средств в скважины, применяются в основном фильтры диаметром до 168 *мм*, а для исследований, связанных с установкой водоподъемных средств, — диаметром 168—426 *мм* и более.

1.12. Изыскательские организации, как правило, должны иметь несколько наиболее распространенных типов фильтров разных конструкций и диаметров.

1.13. Фильтры, извлеченные из временных скважин для установки в другие скважины или для выяснения причины выхода их из строя, должны тщательно обследоваться.

2. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ И КОНСТРУКЦИИ ФИЛЬТРОВ

2.1. Качество и эффективность выполнения гидрогеологических исследований, связанных с подземными водами, зависит от правильного выбора конструкции и установки в скважинах соответствующих типов фильтров.

2.2. Фильтры, применяемые для скважин с ограниченным сроком действия, рассчитываются на 3—5-кратное и более использование.

2.3. Фильтры подразделяются на каркасные без водоприемной оболочки и каркасные с водоприемной оболочкой.

2.4. Каркасные фильтры изготавливаются из труб разного назначения диаметром от 25 до 426 *мм* и выше и из металлических стержней (каркасно-стержневые).

2.5. Для изготовления трубчатых каркасов фильтров с круглыми или щелевыми отверстиями применяются металлические и неметаллические трубы (табл. 1).

Таблица 1

Основные виды труб, используемые для изготовления каркасов фильтров

Название труб по ГОСТ (или нормалям)	Номер ГОСТа или технических условий	Приложение, в котором приведены основные характеристики труб
Трубы обсадные и муфты к ним	ГОСТ 632—64	3
Трубы обсадные и колонковые для геологоразведочного бурения и ниппели к ним . .	ГОСТ 6238—52*	4
Трубы стальные водогазопроводные (газовые)	ГОСТ 3262—62	5
Трубы бесшовные горячекатаные из нержавеющей стали	ГОСТ 9940—62	6
Трубы винипластовые	ТУ-МХП 4251-54	7
» полиэтиленовые . . .	МРТУ-6 № 05-917-63	8
Трубы стеклопластиковые Уфимского завода	ВТУ от 10/VII 1964 г.	9
Трубы и муфты асбестоцементные водопроводные	ГОСТ 539—65	10
То же, фанерные	ГОСТ 7017—64	11

Примечание. Применяются также трубы керамические, чугунные и из пористого бетона.

2.6. Каркасно-стержневые фильтры (см. приложение 12), получившие в последнее время большое распространение, состоят из соединительных патрубков и металлических стержней на опорных поясах жесткости.

2.7. Размеры отверстий каркасов для сетчатых фильтров из стальных труб без гравийной обсыпки следует определять в соответствии с данными табл. 2.

Таблица 2

Перфорация	Размер отверстий	
	при коэффициенте неоднородности грунтов $\eta < 2$	при коэффициенте неоднородности грунтов $\eta \geqslant 2$
Круглая	(2,5—3) d_{50}	(3—4) d_{50}
Щелевая	(1,25—1) d_{50}	(1,5—2) d_{50}

Примечание. Где $\eta = \frac{d_{60}}{d_{10}}$; d_{10}, d_{50}, d_{60} — размеры частиц, содержание которых в водоносном пласте по весу соответственно 10, 50 и 60%.

2.8. Фильтры каркасные с сетчатой водоприемной поверхностью состоят из каркаса с намотанной на него спиральной проволокой (или подкладочной сеткой с крупными ячейками) и водоприемной оболочки (см. приложение 12 и 13). Для спиральной намотки обычно применяют металлическую из нержавеющей стали либо латунную проволоку, пластмассовые, резиновые шнуры и т. п. Поверх обмотки прикрепляются сетки.

2.9. Кроме проволочного и металлического сетчатого покрытия каркасов применяют сетки из пластических масс, стеклотканей, а также керамические блоки, гравийную обсыпку и т. д.

2.10. Подбор материалов для гравийных обсыпок следует производить исходя из соотношения $\frac{D_{50}}{d_{50}} = 8 \div 12$, где D_{50} — размер частиц, меньше которых в обсыпке содержится 50%; d_{50} — размер частиц, меньше которых в породе водоносного пласта содержится 50%.

2.11. В кожуховых фильтрах (см. приложение 18) толщина наружного слоя засыпки должна быть не менее 30 *мм*, а при однослойной засыпке гравия до забоя скважины толщина слоя обсыпки должна быть не менее 50 *мм*.

2.12. Для обсыпки фильтра рекомендуется применять сортированный однородный по механическому составу незагрязненный гравий.

2.13. При установке гравийного фильтра конечный диаметр скважины следует принимать исходя из величины наружного диаметра фильтра и толщины гравийной засыпки.

2.14. В табл. 3 приведены рекомендации по применению различных типов фильтров для гидрогеологических исследований в различных водосодержащих породах. Указания по ориентировочному расчету фильтров приведены в приложении 19.

Таблица 3

Рекомендации по применению различных типов фильтров для гидрогеологических исследований

Водосодержащие грунты	Рекомендуемые типы фильтров
Скальные, крупнообломочные устойчивые грунты	Фильтры не устанавливают
Неустойчивые щебенистые и галечниковые грунты, в которых более 50% по весу частиц щебня или гальки размером от 20 до 100 *мм*	Фильтры трубчатые, каркасы стальные, из нержавеющей стали, пластмассовые, стеклопластиковые, асбестоцементные деревянные, чугунные, каркасно-стержневые, из штампованного листа
Гравий, гравелистый песок, в которых более 50% по весу частиц размером от 1 до 10 *мм*	Фильтры трубчатые с водоприемной поверхностью из проволочной обмотки или тонкого штампованного листа
Пески, в которых более 50% частиц размером 0,25—0,5 *мм*	Фильтры трубчатые с водоприемной поверхностью из проволочной обмотки, сетки или тонкого штампованного листа с гравийной обсыпкой (гравийный фильтр)
Пески мелкие и тонкозернистые	Фильтры трубчатые или каркасно-стержневые с водоприемной поверхностью из проволочной обмотки или сетки с гравийной обсыпкой (блочные фильтры)

Примечания: 1. В подземных водах с повышенным содержанием растворенных солей закисного железа и кальция и при наличии свободной углекислоты необходимо применять трубчатые каркасы с максимальными размерами проходных отверстий (с учетом диаметра и материала труб), а также каркасно-стержневые фильтры.

2. Для агрессивных вод рекомендуется применять каркасно-стержневые фильтры (при этом каркасы должны иметь антикоррозийное покрытие) или пластмассовые, стеклопластиковые, асбестоцементные, деревянные и чугунные фильтры, а также фильтры из нержавеющей стали.

3. Фильтры-каркасы из труб стальных и из нержавеющей стали могут опускаться на любую глубину; каркасно-стержневые — на глубину до 200 *м*, все остальные — до 100 *м*.

4. Для изготовления фильтров в скважинах ограниченного срока действия может применяться простая сталь, снижаются требования к их антикоррозионным покрытиям, сокращается до минимума толщина гравийных обсыпок и т. д.

2.15. В табл. 4 приведены основные типы сеток, используемых для каркасных фильтров, а в табл. 5—наиболее распространенные типы фильтров, которые могут быть использованы для гидрогеологических исследований. Схемы фильтров приведены на рис. 1, 2, 3.

Таблица 4

Основные виды сеток, используемых для фильтров

Название сеток по ГОСТ	Номер ГОСТа	Краткое описание конструкции сетки	Приложение, в котором приведены основные характеристики сеток
Сетки проволочные фильтровые	3187—65	а) Сетка гладкая. Проволоки основы расположены на определенном расстоянии друг от друга, переплетаются через одну проволоку с проволоками утка, плотно прижаты друг к другу б) Сетка односторонняя. Проволоки основы расположены на определенном расстоянии друг от друга, переплетаются через две проволоки утка, плотно прижаты друг к другу в) Сетка двусторонняя. Проволоки основы расположены на определенном расстоянии друг от друга, переплетаются поочередно через одну и через две проволоки с проволоками утка, плотно прижаты друг к другу	14
Сетки проволочные тканые «семянка»	3339—46	Сетка простого плетения с прямоугольными ячейками. Основа из прядей трех рядом расположенных проволок, а уток из одиночных проволок. В легкой сетке проволоки основы и утка имеют одинаковый диаметр, в тяжелой сетке диаметр проволоки утка больше диаметра проволоки основы	15
Сетки проволочные тканые с квадратными ячейками нормальной точности	6613—53	В сетке переплетение проволок утка и основы простое	16
Сетки проволочные стальные тканые саржевые с квадратными ячейками	4601—49	Сетка с прямым порядком и с прямым и обратным порядком пробора, при котором поверхностные рубчики идут в одном направлении или имеют зигзагообразующее направление	17

Таблица 5

Основные типы фильтров для гидрогеологических исследований

№ п. п.	Тип фильтров	Особенности конструкции	Преимущества	Недостатки	Назначение и условия применения
		I. Фильтры (каркасы) из труб с круглой или щелевой перфорацией (без водоприемной поверхности)			
1	Трубчатые (металлические каркасы) (см. рис. 1, *а*)	Изготовляются из труб водогазопроводных, геологоразведочных и обсадных. Диаметр отверстий или ширина щелей определяется размером преобладающих фракций грунта или гравийной обсыпки с учетом гидрогеологических условий, срока действия скважины. Соединение труб муфтовое, ниппельное или сваркой стыков. Круглые отверстия каркаса имеют диаметр от 8 до 25 *мм*, а щели — ширину от 2 до 15 *мм* и более длину от 2 до 200 *мм* и более. Скважность дырчатых каркасов 20—25%, а щелевых — от 6% и выше (когда щели расположены на трубе в шахматном порядке без поясов связи скважность достигает 40%)	Могут устанавливаться в скважину на любую глубину. При необходимости могут быть изготовлены в полевых условиях	Большой расход металла для изготовления каркасов, которые нарезаются из стандартных труб длиной 3—5 *м* с нарезкой новых резьб и заготовкой дополнительных муфт	Рекомендуются для всех видов гидрогеологических исследований с учетом цели и назначения скважины
1а	Штампованные (метал-	Изготовляются свальцованными из штампованного листа	—	—	—

Продолжение табл. 5

№ п. п.	Тип фильтров	Особенности конструкции	Преимущества	Недостатки	Назначение и условия применения
	лические каркасы)	(толщиной 3—7 *мм*) с антикоррозионным покрытием. Отверстия каркаса имеют различную форму (круглые, щелевые, линзовидные и др.). Соединение труб в колонны производится с помощью муфт, стальных или из ковкого чугуна. Муфтовые соединения крепятся сваркой			
2	Каркасно-стержневые (см. рис. 2,*а*)	Изготавливаются из прутковой стали марки Ст. 5, Ст. 7 диаметром 6, 12, 14, 16 *мм*. Прутки привариваются к поясам жесткости из труб бурового сортамента диаметром от 89 до 377 *мм* и более. Звено фильтра обычно имеет длину 2—5 *м*. По окружности патрубков приваривается от 8 до 24 стержней и больше	Имеют высокий процент скважности (до 60%). Наиболее эффективны в водах с неустойчивым химическим составом: из-за больших входных отверстий происходит более медленное зарастание отверстий железистыми и карбонатными отложениями. Меньше расход металла, чем при изготовлении трубчатых каркасов. Высокая надежность и экономичность фильтров подтверждается их эксплуатацией в различных условиях	—	Рекомендуются для всех видов гидрогеологических исследований с учетом цели и назначения скважин. Устанавливаются на глубину до 200 *м*
3	Каркасные из нержавеющих стальных труб	Конструкция аналогична описанной в п. 1 таблицы	Коррозиеустойчивы	Цена в 10 раз выше цены труб бурового сортамента	Следует применять в районах, где имеются коррозионные воды, и в глубоких скважинах длительного срока действия
4	Из пластмассы (винипласта)	Допускают скважность до 30%. Соединение труб (длиной 1,5—5 *м*) в колонну производят встык сваркой горячим воздухом со сварочной проволокой из винипласта, враструб с помощью пластмассовых или металлических труб или муфтовыми соединениями	Устойчивы против всех видов коррозии, легки, что облегчает транспортировку (весят в 5 раз меньше стальных труб). Срок работы этих труб в агрессивных водах дольше, чем стальных, а цена ниже	—	Следует применять при всех гидрогеологических наблюдениях, особенно в агрессивных водах с ведением наблюдений за состоянием (прочностью, устойчивостью и т. п.). Следует устанавливать до глубины 100 *м*
5	Асбестоцементные (каркасы)	Изготавливают фильтры: а) из колец асбестоцементных труб с отверстиями для прохода воды между кольцами; б) из асбестоцементных труб с круглыми или щелевыми отверстиями, которые соединяются в колонну в основном	Возможность использования вместо дефицитных металлических каркасов.	Относительная хрупкость и большая толщина стенок труб (9—27 *мм*),	Следует применять с расчетом оставления фильтров в скважине, при бу-

Продолжение табл. 5

№ п. п.	Тип фильтров	Особенности конструкции	Преимущества	Недостатки	Назначение и условия применения
		чугунными муфтами, покрытыми внутри и снаружи антикоррозионным битумным лаком	Большая устойчивость против агрессивных вод, низкая цена	несоответствие наружных диаметров труб внутреннему диаметру обсадных труб. Сложна транспортировка из-за хрупкости и большого веса	рении большого количества режимных скважин, для экономии металлических труб, особенно при установке в агрессивных водах
6	Деревянные и фанерные	Деревянные трубы изготовляют из высококачественных сортов дерева (дуб, пихта, ель, сосна), а также из фанеры (березовой). Фильтры диаметром до 100 *мм* собираются из шести клепок, при бо́льших диаметрах их число достигает 12. Клепки скрепляются металлическими обручами или деревянными гвоздями. Звенья фильтра имеют длину от 2 до 6 *м*. Щели на клепках нарезаются перед сборкой фильтра. При изготовлении щелей учитывается набухание древесины в воде на 10—15%. Соединение звеньев фильтров в колонну осуществляется с помощью зубцов связи. Соединение фанерных фильтров в колонны производится конусными муфтами. Круглые отверстия фильтра делаются диаметром 5—20 *мм*, а щелевые — шириной от 2 *мм* и больше, длиной до 130 *мм* и более. Скважность 8—10%	Большая устойчивость против агрессивных вод. Фанерные трубы имеют достаточно высокую механическую прочность; при равной толщине стенок они намного легче стальных труб	При обрушении водоносной породы в месте установки фильтра может произойти его поломка. Фильтры имеют низкий коэффициент скважности (скважность деревянных фильтров из клепок 6—15%). Использование при исследованиях в целях водоснабжения может быть произведено по разрешению Министерства здравоохранения СССР. Фильтры следует устанавливать ниже динамического уровня воды. Следует вести наблюдения за работой фильтра	Применяются для экономии цветных металлов. Устанавливаются до глубины 100 *м*
7	Из стеклопластиковых труб	Трубы соединяются в колонну на фланцах и гладкими муфтами с применением клеев, изготовленных на эпоксидных смолах	Достаточно прочны, легки, поддаются обработке (сверлению, изготовлению щелей), обладают большой устойчивостью против агрессивных вод. Скважность до 70%	При сверлении отверстий на внутренней стенке трубы разрываются стеклянные нити. Внутреннюю поверхность трубы следует футеровать прочной пленкой из смол	Следует применять при всех видах гидрогеологических исследований на глубине до 100 *м* с проведением наблюдений за работой фильтра
		II. Фильтры с водоприемной поверхностью из проволоки, сетки и тканей			
8	С водоприемной поверхностью из проволочной обмотки (см. рис. 1,*б* и 2,*б*)	Каркас изготовляется из труб металлических (буровой стандарт) и неметаллических с круглой и щелевой перфорацией либо из каркасно-стержневых конструкций. Для трубчатых каркасов используются подкладочные стержни из прутковой стали диаметром 3—5 *мм*. Водоприемная поверхность представляет собой проволочную	Высокий процент скважности, простота изготовления. Каркасы фильтров для временных скважин могут обматываться простой стальной проволокой	Высокая цена проволоки из нержавеющей стали	Могут быть использованы при всех видах гидрогеологических исследований

Продолжение табл. 5

№ п. п.	Тип фильтров	Особенности конструкции	Преимущества	Недостатки	Назначение и условия применения
		обмотку из нержавеющей стали. Диаметр проволоки 3—4 *мм*. Скважность до 60%. Величина зазора между витками проволоки зависит от крупности преобладающих частиц водоносной породы или гравийной обсыпки. Вес проволоки обмотки 1 *м* стержневого фильтра приведен в приложении 13			
9	С водоприемной поверхностью из штампованного стального листа (см. рис. 1,*в* и 2,*в*)	Каркас может быть выполнен из металлических труб с круглой или щелевой перфорацией или каркасно-стержневых конструкций. На каркас накладывается подкладочная спираль из нержавеющей проволоки диаметром 3—4 *мм*, а на нее — водоприемная поверхность из штампованного листа нержавеющей стали толщиной 0,8—1 *мм*. Скважность до 20—25%. Размеры и форма отверстий или щелей назначаются в соответствии с крупностью преобладающих фракций породы	Простота изготовления, точное положение щелей на водоприемной поверхности	Недостаточный процент скважности, наличие острых кромок в проходных отверстиях и отсутствие запаса толщины стенки (0,8—1 *мм*) на случай коррозионного разрушения	Применяются как замена сетчатых фильтров, особенно латунных; используются при необходимости в фильтрах большого диаметра
10	С водоприемной поверхностью из сеток из нержавеющей стали или латуни (см. рис. 1,*г* и 2,*г*)	Каркасы — трубы металлические и неметаллические с круглой или щелевой перфорацией или каркасно-стержневых конструкций. Подкладкой под фильтрующее покрытие служит стальная или из нержавеющей стали сетка или проволока или пластмассовая гофрированная сетка. На нее накладывается сетка с отверстиями, величина которых зависит от крупности преобладающих фракций грунта или песчано-гравийной обсыпки. Характеристики сеток приведены в приложениях 14, 15, 16, 17, 18	Фильтр может изготовляться в полевых и заводских условиях	Фильтр с латунной сеткой разрушается под воздействием агрессивных вод, кольматируется под воздействием железистых и карбонатных вод	В скважинах ограниченного срока действия в порядке исключения можно применять стальную сетку
11	С водоприемной поверхностью из пластмассовых штампованных сеток, простых и гофрированных	Каркасы фильтров аналогичны описанным в разделе I таблицы. На каркас надевается винипластовая гофрированная, поролоновая или другая пластмассовая сетка. Чтобы избежать продавливания гофрированной сетки в отверстия каркаса, в зависимости от размеров отверстий ее обматывают вокруг каркаса 2—3 раза. Эта же операция производится, если требуется уменьшить величину отверстий	Простая конструкция фильтров. Устойчивы против агрессивных вод	—	—

Продолжение табл. 5

№ п.п.	Тип фильтров	Особенности конструкции	Преимущества	Недостатки	Назначение и условия применения
12	С водоприемной поверхностью из стеклянного волокна с полотняным и саржевым переплетением нитей	Каркасы фильтра аналогичны описанным в разделе I таблицы. Подкладочная сетка из гофрированного винипласта, поверх накладывается ткань из стеклянного волокна. Ткань пришивается к каркасу или наклеивается на него. У торцовых концов обматывают стеклоткань тесьмой или изоляционной лентой и сверху проволокой. На наружной поверхности фильтра укрепляются 3—4 деревянные рейки, которые стягиваются на каркасе поясами из полосовой стали или вязальной проволоки. На разорванные участки накладываются заплаты, смазанные клеем БФ-2	Позволяет заменить сетки из цветных металлов	В опытных скважинах снижается эффект откачки	Рекомендуется использовать в скважинах ограниченного срока действия
13	С водоприемной поверхностью из капрона или нейлона	Каркасы фильтров аналогичны описанным в разделе I таблицы. Подкладочным материалом служит проволочная спираль или винипластовая сетка, на которую надевается капроновая сетка. Швы сетки сшиваются капроновой нитью	Позволяет заменить сетки из цветных металлов	Сетка удлиняется от нахождения в воде	Могут быть использованы для скважин ограниченного действия с проведением наблюдений за состоянием фильтра
		III. Гравийные и керамические фильтры			
14	Гравийные обсыпные (см. рис. 3)	Собственно фильтры аналогичны описанным в разделе I таблицы. Размеры отверстий фильтра определяются в зависимости от крупности преобладающих фракций обсыпки. При необходимости уменьшения отверстий в каркасе на каркас надевают сетку квадратного плетения или «семянку» соответствующего номера. Фильтрующим покрытием является песчаная, гравийная или песчано-гравийная обсыпка. Последняя засыпается в межтрубное пространство до забоя, образуя кольцо толщиной не менее 30—50 *мм*. Крупность материала и число слоев обсыпки определяется крупностью зерен водоносного песка	Улучшают фильтрационные свойства пород в прифильтровой зоне, снижают входные скорости воды и удлиняют сроки действия собственно фильтра	Более сложная технология монтажа. В некоторых случаях их монтаж дороже, чем обычных фильтров	Используются при всех видах гидрогеологических исследований, где это конструктивно осуществимо
15	Гравийные кожуховые (см. рис. 3,*б*)	Собственно фильтры аналогичны описанным в разделе I таблицы.	То же	—	Применяются для установки в самоизливающихся или глубоких скважинах

Продолжение табл. 5

№ п. п.	Тип фильтров	Особенности конструкции	Преимущества	Недостатки	Назначение и условия применения
		Размеры проходных отверстий фильтра определяются в зависимости от крупности преобладающих фракций обсыпки. Фильтрующим покрытием является однослойная или двух-трехслойная гравийная обсыпка (подбираемая в зависимости от крупности зерен водоносных песков), помещаемая в кожух, изготовленный из сетки квадратного плетения или «семянки» (поверх которой спиралью наматывается проволока) или из листа штампованного кровельного железа			
16	Гравийные блочные на различном клее (цементе) (см. рис. 3,*в*)	Каркасно-стержневые или трубчатые фильтры с максимальной скважностью. Поверх каркаса надеваются блоки из пористой керамики, пористого бетона и др. Возможно применение блочных бескаркасных фильтров	—	Сложны для применения	Устанавливают на небольшую глубину в песках средних и мелких с преобладающей крупностью частиц 0,5 *мм* и ниже

Примечание. Антикоррозионная защита фильтров желательна во всех случаях и необходима при исследованиях в агрессивных водах. При кратковременных опытных работах антикоррозионная защита не обязательна.

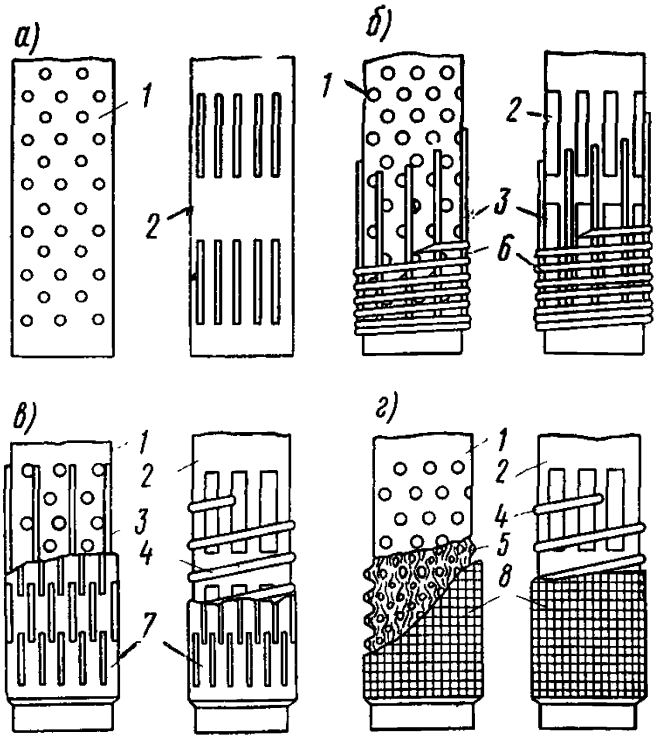


Рис. 1. Схемы фильтров (каркасов) из труб

а — без дополнительной водоприемной поверхности; *б* — с водоприемной поверхностью из проволочной обмотки; *в* — из штампованного листа; *г* — из сеток; *1* — трубчатый фильтр-каркас с круглой перфорацией; *2* — трубчатый фильтр-каркас с щелевой перфорацией; *3* — подкладочные продольные стержни; *4* — подкладочная спиральная намотка; *5* — подкладочная гофрированная сетка из винипласта; *6* — водоприемная поверхность из проволочной обмотки; *7* — водоприемная поверхность из штампованного стального листа; *8* — водоприемная поверхность из сеток

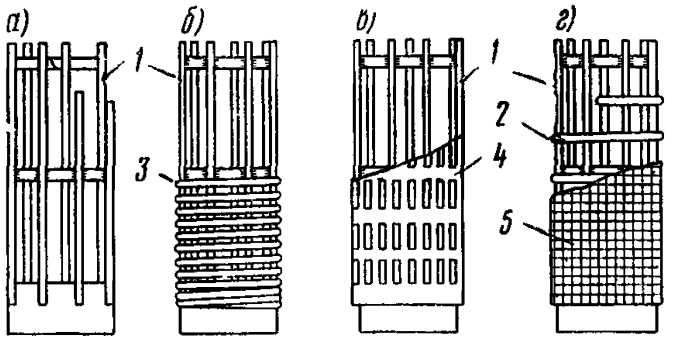


Рис. 2. Схемы фильтров (каркасов) из стержней (каркасно-стержневых)

а — без дополнительной водоприемной поверхности; *б* — с водоприемной поверхностью из намотанной проволоки; *в* — из штампованного листа; *г* — из сетки; *1* — каркасно-стержневой фильтр на опорных кольцах или закладных планках; *2* — подкладочная спиральная намотка; *3* — проволочная обмотка; *4* — водоприемная поверхность из штампованного стального листа; *5* — водоприемная поверхность из сеток

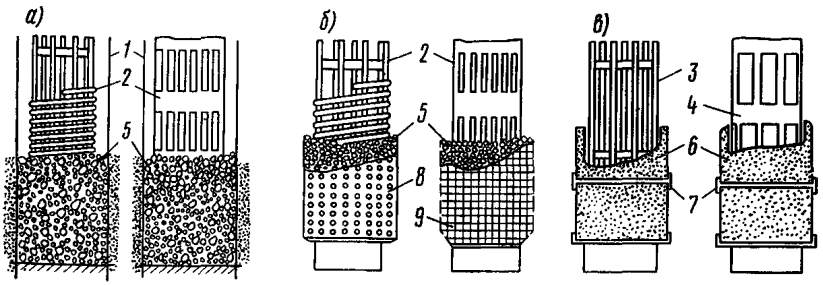


Рис. 3. Схема гравийных фильтров

а — с гравийной обсыпкой; *б* — кожуховые; *в* — блочные; *1* — обсадные трубы; *2* — опорный каркас; *3* — стержневой каркас; *4* — трубчатый каркас; *5* — гравийная обсыпка; *6* — фильтровой блок; *7* — резиновые уплотнительные прокладки; *8* — кожух из штампованного кровельного железа; *9* — кожух из сетки квадратного плетения

3. ТЕХНОЛОГИЯ УСТАНОВКИ ФИЛЬТРОВ

3.1. Элементами фильтровой колонны являются: надфильтровая труба (верхняя глухая часть фильтра), водоприемная рабочая часть фильтра и отстойник (глухая нижняя часть с деревянной пробкой или металлической заглушкой в основании).

3.2. Назначение надфильтровых труб — предохранить фильтр от проникания в него песка и т. п. из пространства между фильтровой и рабочей колоннами труб, а также (при гравийной обсыпке) создать резерв обсыпки для компенсации ее уплотнения во время эксплуатации скважины. Между надфильтровой трубой, установленной «впотай», и рабочей колонной монтируются сальники разной конструкции. При гравийной обсыпке в большинстве случаев (особенно когда надфильтровая труба длинная) гравий, засыпанный на высоту надфильтровой трубы, заменяет сальник.

Надфильтровые трубы должны иметь длину 3—5 *м* и более, иногда они доводятся до поверхности земли. В простейших одноколонных конструкциях скважин глухая труба, к которой прикреплен фильтр, является и надфильтровой трубой.

3.3. Водоприемная рабочая часть фильтра (собственно фильтр) подбирается в соответствии с проектом в зависимости от цели и назначения скважины и мощности водоносного горизонта.

3.4. В отстойнике скапливаются частицы пород, попадающие в фильтр через водоприемную поверхность или

верхний край надфильтровой трубы. Отстойник должен иметь длину 1—5 *м*. В некоторых случаях отстойник изготовляют длиннее (до 40—50 *м*) в зависимости от назначения скважины, гидрогеологических условий и типа водоподъемника.

В наблюдательных скважинах временного действия фильтр может быть с небольшим отстойником (менее 2 *м*).

3.5. Во время производства буровых работ возникают трудности с точным определением глубин залегания водоносных грунтов, их пористости и коэффициента фильтрации (особенно при вращательном способе бурения с глинистой промывкой). В этом случае наиболее целесообразным способом уточнения данных гидрогеологических наблюдений по скважине служат различные методы каротажа, которыми решаются следующие задачи: определяется литологический состав пройденных грунтов, мощность слоев и глубина их залегания, выделяются пласты, насыщенные водой, и наиболее обводненные грунты, производится измерение диаметра, кривизны скважины и определяется качество затрубной цементации, измеряется температура по всей длине скважины и т. д. Следует учитывать, что каротажные методы не всегда применимы.

3.6. К монтажу фильтров следует приступить после анализа каротажной документации.

3.7. Сведения, которые следует документировать во время подготовки к монтажу фильтров, перечислены в приложении 1.

3.8. При оборудовании скважины фильтром следует заблаговременно скорректировать его конструкцию в соответствии с определенными во время бурения и каротажа гидрогеологическими условиями.

3.9. При наличии нескольких водоносных горизонтов рабочие части фильтров устанавливаются в каждом нужном водоносном горизонте и соединяются между собой глухими трубами.

3.10. Для производства гидрогеологических исследований при опытных откачках в центральную скважину (в некоторых случаях) опускают фильтр с параллельно прикрепленным к нему снаружи пьезометром.

3.11. Фильтры с проволочной или сетчатой водоприемной поверхностью с гравийной обсыпкой или без нее должны иметь направляющие фонари или скобы.

3.12. В скважине одноколонной конструкции, где фильтр присоединен к колонне, предохраняющей стенки

скважины от обрушения, а также в фильтрах малого диаметра следует по возможности устанавливать наружные направляющие планки.

3.13. На блочных фильтрах следует через каждые 5 *м* длины фильтра устанавливать фонари.

3.14. Установку и устройство фильтров с гравийной обсыпкой или монтаж кожуховых гравийных фильтров необходимо производить по технологии, указанной в проекте бурения скважины.

3.15. Кожуховые гравийные фильтры до опускания на забой следует несколько раз погрузить в скважину под воду и произвести досыпку гравия, если произошла его усадка.

3.16. До опускания фильтра в скважину необходимо проверить возможность его свободного движения к забою, а при ударном бурении — возможность свободного извлечения или частичного подъема рабочей колонны. После установки фильтра на забой приступают к частичному или полному извлечению рабочей колонны (при ударном бурении), следя за положением фильтра в скважине. Опускание в скважину фильтра, устанавливаемого «впотай», производится на трубах (бурильных или обсадных), соединяемых с надфильтровой трубой специальным замком или муфтой с левой нарезкой. После установки фильтра на забой трубы извлекаются. Фильтры, устанавливаемые «впотай», бросать в скважину запрещается.

3.17. После окончания монтажа фильтра и проверки правильности его установки определяется эффективность работы фильтра путем обычной прокачки скважины.

3.18. Если скважина бурилась с применением глинистой промывки, разглинизация ее производится прокачкой поршневым насосом, методом обрушения забоя, промывкой водой под давлением, прокачкой эрлифтом, взрывным способом, свабированием и т. д.

3.19. Монтаж и установка фильтра являются одним из наиболее важных процессов при сооружении скважин. Контроль за их исполнением должен проводиться ответственным инженерно-техническим персоналом.

3.20. Решающее значение для эффективной и длительной работы фильтра скважины (кроме правильного выбора его конструкции) имеет способ производства буровых работ. Наиболее благоприятными способами бурения для нормальной работы фильтра в скважине являются: ударный, сплошным или кольцевым забоем, колонковый и вра-

щательный с обратной промывкой. При бурении скважин в пределах водоносного горизонта глинистая промывка, как правило, должна исключаться.

Примечание. Следует иметь в виду, что в ряде случаев значительное число фильтров, установленных в скважинах, работает неудовлетворительно. Основные причины этого заключаются в следующем: не соблюдены основные правила технологии производства работ по бурению водоносного горизонта и установке фильтров в скважинах, неправильно определен интервал установки фильтра в скважине, неправильно подобрана конструкция фильтра, не установлен или недоброкачественно установлен сальник у надфильтровой трубы, не установлена пробка на нижнем конце отстойника, плохо подобрана и произведена гравийная обсыпка, дефектно произведен монтаж фильтра.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Документация в процессе монтажа фильтров

При гидрогеологических исследованиях важное значение имеет правильное и своевременное составление документации конструкций, устанавливаемых в скважину фильтров, а также сохранность этой документации.

В зависимости от степени эффективности работы фильтров документацией пользуются для косвенного определения и анализа причин нормальной или ненормальной работы фильтров, что зависит от выбранного типа и конструкции фильтра, от материала, из которого он изготовлен, срока использования (в данных гидрогеологических условиях) и правильности монтажа.

Во время подготовки фильтров заводского изготовления к монтажу в скважине в сменный рапорт и в буровой журнал вносят геолого-технический разрез скважины и паспортные данные фильтров.

При изготовлении фильтров в полевых условиях ведут следующие наблюдения и документацию, которые являются основанием для составления проекта скважины.

А. Изготавливая дырчатые и щелевые фильтры с водоприемной поверхностью из сеток или с проволочной обмоткой, указывают следующие данные: время изготовления, наименование материала, из которого изготовлен каркас, название антикоррозионного покрытия; диаметр и длина каждой трубы фильтра в *мм*; толщина стенки трубы в *мм*; длина и диаметр соединительной муфты (ниппеля) в *мм*; диаметр круглых или размеры прямоугольных отверстий в *мм*; расстояние между центрами отверстий вдоль и по окружности трубы в *мм*; число отверстий на 1 *м* трубы в шт.; скважность каркаса фильтра в %, количество в шт., диаметр проволочных опорных ребер в *мм*; диаметр проволочной спиральной обмотки в *мм*; шаг обмотки в *мм*; способ прикрепления опорных ребер к каркасу фильтра и проволочной спирали к опорным ребрам; наименование материала и номер сетки; способ прикрепления сетки к каркасу фильтра.

Примечание. Фильтры, изготовленные в виде дырчатых и щелевых каркасов, документируются без указания данных по водоприемному покрытию.

Б. При изготовлении каркасно-стержневых фильтров помимо сведений, приведенных в п. А, дается: наружный диаметр каркаса в *мм*; наружный и внутренний диаметр соединительного патрубка в *мм*; материал и диаметр металлических стержней каркаса в *мм*; количество стержней в шт.; конструкция и количество опорных поясов жесткости в шт.; название антикоррозионного покрытия каркаса.

В. При изготовлении гравийных фильтров помимо сведений приведенных в п.п. А и Б, дается:

а) для кожуховых фильтров — материал, наименование и диаметр наружного кожуха в *мм*; наименование и диаметр опорного каркаса в *мм*; наименование и номер сеток внутреннего и наружного каркасов; гранулометрический состав гравийной засыпки в *мм* и %; толщина гравийного слоя в *мм*; количество засыпанного гравия в $м^3$; название и размер опорных ребер;

б) для гравийно-блочных фильтров — материал, наименование и диаметр опорного каркаса в *мм*; название антикоррозионного покрытия; наименование вяжущего материала; состав гравийного материала по фракциям; наружный, внутренний диаметр и высота блока в *мм*; конструкция соединения звеньев фильтра и направляющих ребер;

в) для гравийных засыпных фильтров — способ засыпки или закачки гравия на забой скважины; гранулометрический состав гравийной засыпки в *мм* и %; количество засыпанного гравия в $м^3$.

В процессе монтажа фильтра в скважине в сменном рапорте указывается суммарная длина всех звеньев фильтра, длина отстойника и надфильтровой трубы, длина буровых штанг или труб, на которых фильтр опускается в скважину.

Примечания: 1. При установке фильтров в мелких скважинах (глубиной 5—15 *м*) одноколонной конструкции все замеры по монтажу фильтра осуществляются во время бурения.

2. В зависимости от существующей геолого-технической документации в изыскательской организации и характера производимых изысканий устанавливается форма и порядок составления документации по изготовляемым фильтрам.

Для фильтров кратковременного пользования следует иметь утвержденную форму паспорта. Фильтр нумеруется и его номер с техническими данными записываются в два экземпляра паспорта. Один паспорт остается в изыскательской партии, а другой передается вышестоящей организации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Фильтры (каркасы), изготовленные из стальных труб

Наружный диаметр труб в *мм*	Диаметр отверстий в *мм*	Расстояние между центрами отверстий трубы по длине в *мм*	Число рядов отверстий на 1 *м* трубы в шт.	Число отверстий в ряду в шт.	Расстояние между центрами отверстий по окружности в *мм*	Коэффициент скважности фильтра
89	8—15	17—20	60	16—10	22—30	0,23—0,28
114	10—15	17—20	60—50	16—10	22—35	0,22—0,28
168	10—19	17—25	60—40	23—12	22—42	0,2 —0,28
219	10—22	17—25	60—30	28—12	23—55	0,19—0,28
273	10—25	17—33	60—30	36—14	23—60	0,2—0,29

Трубы обсадные с короткой и нормальной резьбой (по ГОСТ 632—64)

Наружный диаметр в *мм*	Толщина стенки в *мм* / Вес 1 *м* трубы в *кг*	Наружный диаметр в *мм*	Толщина стенки в *мм* / Вес 1 *м* трубы в *кг*
114	6 / 16; 7 / 18,5; 8 / 20,9	273	7 / 45,9; 8 / 52,3; 9 / 58,6; 10 / 64,9; 12 / 77,2
127	6 / 17,9; 7 / 20,7; 8 / 23,5; 9 / 26,2	299	8 / 57,4; 9 / 64,4; 10 / 71,3; 11 / 78,1; 12 / 84,9
140	6 / 19,8; 7 / 23; 8 / 26; 9 / 29,1; 10 / 32,1; 11 / 35	324	9 / 70,1; 10 / 77,6; 11 / 85,1; 12 / 92,6
146	6,5 / 26,7; 7 / 24; 8 / 27,2; 9 / 30,4; 10 / 33,5; 11 / 36,6	340	9 / 73,2; 10 / 82; 11 / 89; 12 / 96,6
168	6,5 / 25,9; 7 / 27,8; 8 / 31,6; 9 / 35,3; 10 / 39; 11 / 42,6; 12 / 46,2	(351)	9 / 75,9; 10 / 84,1; 11 / 92,2; 12 / 100,3

Наружный диаметр в *мм*	Толщина стенки в *мм* / Вес 1 *м* трубы в *кг*	Наружный диаметр в *мм*	Толщина стенки в *мм* / Вес 1 К трубы в *кг*
178	7/29,6; 8/33,6; 9/37,3; 10/41,4; 11/45; 12/49	(377)	9/81,7; 10/90,5; 11/99,3; 12/108
194	7/32,3; 8/36,7; 9/41,1; 10/45,4; 12/53,9	407	9/88; 10/97,5; 11/107; 12/117,5
219	7/36,6; 8/41,6; 9/46,6; 10/51,5; 12/56,3	426	10/102,7; 11/112,6; 12/122,5
245	7/41,4; 8/46,5; 9/52,4; 10/58; 12/69	508	11/135

Примечания: 1. Длина труб от 5 до 13 *м*.
2. Размеры труб, указанные в скобках, не рекомендуются к применению.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Трубы обсадные и колонковые для геологоразведочного бурения (по ГОСТ 6238—52)

Наружный диаметр в *мм*	Толщина стенки в *мм* / Вес 1 *м* в *кг*	Наружный диаметр в *мм*	Толщина стенки в *мм* / Вес 1 *м* в *кг*
34	3,5 / 2,63	108	4,25 / 10,87
44	3,5 / 3,5	127	4,5 / 13,59
57	3,75 / 4,92	146	4,5 / 15,7
73	3,75 / 6,4	168	7 / 27,79
80	4 / 8,38	219	8 / 41,63

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Трубы стальные водогазопроводные усиленные (по ГОСТ 3262—62)

Наружный диаметр в *мм*	Толщина стенки в *мм* / Вес 1 *м* в *кг*	Наружный диаметр в *мм*	Толщина стенки в *мм* / Вес 1 *м* в *кг*
33,5	4 / 2,91	88,5	4,75 / 9,81
42,25	4 / 3,78	101,3	4,75 / 10,74
48	4,25 / 4,58	114	5 / 13,44
60	4,5 / 6,16	140	5,5 / 18,24
75,5	4,5 / 7,88	165	5,5 / 21,63

Примечание. Трубы изготовляются длиной от 1,5 до 12 *м*.

Трубы горячекатаные из нержавеющей стали марки Х18Н10Т (1Х18Н9Т, по ГОСТ 9940—62)

Наружный диаметр в *мм*	Вес 1 *м* в *кг* при толщине стенки в *мм*																	
	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	11	12	13	14	15	16
76	9,38	10,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
89	9,38	10,4	11,3	12,3	13,2	14,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
108	—	12,7	13,9	15,1	16,3	17,4	18,6	19,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
133	—	15,9	17,3	18,8	20,3	21,8	23,2	24,7	26,1	27,5	—	—	—	—	—	—	—	—
159	—	—	—	22,6	24,5	26,2	28	29,8	31,6	33,3	35	36,8	—	—	—	—	—	—
194	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41,1	43,2	45,4	49,1	—	—	—	—	—
219	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51,5	56,4	61,3	66	70,8	—	—
273	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	71,1	77,2	83,4	89,4	95,4	101,4
325	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	92,6	100	107,4	114,7	—

Примечание. Трубы изготовляют длиной 1,5—7 *м*.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Трубы из винипласта (по ТУ-МХП 4251-54)

Наружный диаметр в *мм*	Толщина стенки в *мм*	Вес 1 *м* в *кг*	Наружный диаметр в *мм*	Толщина стенки в *мм*	Вес 1 *м* в *кг*
51	4,5	—	—	—	—
63	5	1,17	102	6,5	2,75
76	6	1,56	114	7	3,3
83	6,5	2,2	140	7	4,64
96	6,5	2,53	166	8	5,6
			250	10	7

Примечания: 1. Трубы изготовляются длиной от 1 до 3 *м*.
2. Рабочее давление не превышает 2,5 *атм*.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Трубы напорные из полиэтилена (по МРТУ-6 № 05-917-63)

Условный внутренний диаметр в *мм*	Наружный диаметр в *мм*		Легкие			Средние			Тяжелые		
			толщина стенки в *мм*		Вес 1 *м* в *кг*	толщина стенки в *мм*		Вес 1 *м* в *кг*	толщина стенки в *мм*		Вес 1 *м* в *кг*
	номинальная	допустимое отклонение	номинальная	допустимое отклонение		номинальная	допустимое отклонение		номинальная	допустимое отклонение	
50	63	+1,3	1,8	+0,5	0,38	3,6	+0,8	0,71	5,8	+1,1	1,08
70	75	+1,4	2	+0,5	0,49	4,3	+0,9	1,06	6,9	+1,2	1,53
80	90	+1,7	2,1	+0,5	0,62	5,1	+1	1,54	8,2	+1,4	2,18
100	110	+2	2,7	+0,6	0,97	6,3	+1,2	2,14	10	+1,7	3,24
125	140	+2,4	3,5	+0,7	1,58	8	+1,4	3,44	12,8	+2,1	5,26
150	160	+2,7	4	+0,8	2 06	9,1	+1,6	4,47	14,6	+2,4	6,86
200	225	+3,7	5,5	+1	3,94	12,8	+2,1	8,8	—	—	—
250	280	+4,5	6,9	+1,2	6,15	—	—	—	—	—	—
300	315	+5,2	7,7	+1,4	7,75	—	—	—	—	—	—

Примечание. Трубы напорные из полиэтилена подразделяются на легкие с условным давлением 2,5 *кГ/см²*, средние — 6 *кГ/см²*, тяжелые — 1 *кГ/см²*.

Трубы из стеклопластика на полимерной смоле ПН-1 Уфимского завода (по ВТУ от 10/VII—1964 г.)

Наружный диаметр в *мм*	Толщина стенок в *мм*	Наружный диаметр в *мм*	Толщина стенок в *мм*	Наружный диаметр в *мм*	Толщина стенок в *мм*	Наружный диаметр в *мм*	Толщина стенок в *мм*
60	5	80	9	110	5	160	5
70	10	90	14	120	10	170	10
80	15	90	5	135	5	310	5
72	5	100	10	145	10	320	10

Примечания: 1. Длина труб 6 *м*.

2. Трубы опрессованы под давлением до 45 *атм*.

3. Объемный вес труб 1,7—2,2 *г/см*^{3}.

4. Трубы изготовления Северодонецкого завода стеклопластиков имеют наружный диаметр от 30 до 300 *мм*, толщину стенки от 2 до 10 *мм*, длину от 3 до 6 *м*.

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Трубы асбестоцементные по ГОСТ 539—65

Наружный диаметр в *мм*	Условный внутренний диаметр в *мм*	Вес 1 *м* в *кг*	Наружный диаметр в *мм*	Условный внутренний диаметр в *мм*	Вес 1 *м* в *кг*	Наружный диаметр в *мм*	Условный внутренний диаметр в *мм*	Вес 1 *м* в *кг*
68	50	3,3	143	119	9,5	275	235	30,25
93	75	4,4	169	141	13,6	325	279	44,25
122	100	8,3	221	189	27,6	376	332	59

Примечание. Длина обточенных концов труб диаметром от 68 до 376 *мм* — 350 *мм*, труб диаметром 376 *мм* — 380 *мм*.

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Трубы фанерные (по ГОСТ 7017—64)

Наружный диаметр в *мм*	Условный внутренний диаметр в *мм*	Вес 1 *м* при 15 % влажности в *кг*	Рабочее гидравлическое давление в трубах в *атм*	
			Ф-1	Ф-2
63	50	1	12	6
96	80	1,8	12	6
116	100	2,2	10	5
144	125	3,2	10	5
172	150	4,5	10	5
222	200	5,8	8	4
276	250	8,6	8	4
326	300	10,2	6	3

Примечания: 1. Трубы соединяются конусными муфтами, цилиндрическими муфтами, двумя полумуфтами на фланцах.

2. Длина труб 5—7 *м*.

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

Основные технические данные каркасно-стержневых фильтров

Условный внутренний диаметр патрубка в *мм*	Наружный диаметр патрубка в *мм*	Диаметр стержней в *мм*	Количество стержней в шт.	Условный внутренний диаметр патрубка в *мм*	Наружный диаметр патрубка в *мм*	Диаметр стержней в *мм*	Количество стержней в шт.
77	89	10	8	202	219	14—16	16
91	102	10	8—9	255	273	16	16
114	127	10—12	10—12	305	324	16	20
132	146	12	12	355	377	16	24
150	168	14	12—14				

Основные технические данные фильтров с проволочной обмоткой

Просвет между витками в *мм*	Диаметр проволоки в *мм*	Вес обмотки 1 *м* фильтра в *кг* при наружном диаметре фильтра в *мм*					Скважность в %
		168	219	273	325	377	
0,5	2	4,9	6,4	7,7	9,1	10,5	20
1	2	4,2	5,2	6,5	7,4	8,8	33,3
3	3	7,1	9,3	11,1	13	14,8	25
3	4	10,3	13	12,5	18,5	21,2	20
1,5	2	3,5	4,7	4	6,5	7,5	42,9
1,5	3	6,4	8,3	10	11,6	13,2	33,3
1,5	4	8,8	11,9	14,5	16,8	19,4	27,3
2	2	3,1	4	4,8	5,2	6,6	50
2	3	5,8	7,5	8,8	10,4	11,9	40
2	4	8,5	10,9	13,3	15,4	17,6	33,3
3	2	2,2	3,3	3,7	4,6	5,3	60
3	3	4,8	6,4	7	8,7	10	50
3	4	6,8	9,5	10,8	12,7	14,5	49,2

Сетки проволочные фильтровые (по ГОСТ 3187—65)

№ сеток	Сетка гладкая			Сетка саржевая односторонняя			Сетка саржевая двухсторонняя		
	Число проволок на 1 *дм* / Диаметр проволоки в *мм*		Расчетный вес 1 $м^2$ в *кг*	Число проволок на 1 *дм* / Диаметр проволоки в *мм*		Расчетный вес 1 $м^2$ в *кг*	Число проволок на 1 *дм* / Диаметр проволоки в *мм*		Расчетный вес 1 $м^2$ в *кг*
	основы	утка		основы	утка		основы	утка	
24	24/0,7	260/0,4	3,38	24/1,2	290/0,7	11,22	24/1	260/0,6	7,44
28	28/0,6	260/0,4	3,28	—	—	—	—	—	—
32	32/0,6	260/0,4	3,36	32/0,9	340/0,6	9,39	32/0,7	325/0,5	6,19
36	36/0,5	260/0,4	3,2	—	—	—	—	—	—
40	40/0,5	325/0,35	3,1	40/0,7	420/0,5	7,89	40/0,6	400/0,4	4,96
44	44/0,45	360/0,3	2,61	—	—	—	—	—	—
48	48/0,45	360/0,3	2,63	48/0,6	455/0,45	6,86	48/0,5	450/0,35	4,28
52	52/0,45	390/0,28	2,66	—	—	—	—	—	—
56	56/0,41	390/0,28	2,49	56/0,5	550/0,37	5,76	56/0,4	500/0,3	3,42
60	60/0,4	390/0,28	2,54	—	—	—	—	—	—

Продолжение приложения 14

№ сеток	Сетка гладкая			Сетка саржевая односторонняя			Сетка саржевая двусторонняя		
	Число проволок на 1 *дм* / Диаметр проволоки в *мм*		Расчетный вес 1 $м^2$ в *кг*	Число проволок на 1 *дм* / Диаметр проволоки в *мм*		Расчетный вес 1 $м^2$ в *кг*	Число проволок на 1 *дм* / Диаметр проволоки в *мм*		Расчетный вес 1 $м^2$ в *кг*
	основы	утка		основы	утка		основы	утка	
64	64/0,35	485/0,22	2,01	64/0,45	680/0,3	4,69	64/0,37	550/0,28	3,28
68	68/0,35	485/0,22	2,06	—	—	—	—	—	—
72	72/0,3	550/0,2	1,82	72/0,4	840/0,25	4,08	72/0,35	700/0,22	2,67
76	76/0,3	550/0,2	1,83	—	—	—	—	—	—
80	80/0,28	600/0,18	1,62	80/0,35	1050/0,2	3,24	80/0,3	790/0,2	2,41
90	90/0,28	645/0,16	1,52	90/0,3	1050/0,2	3,18	—	—	—
100	100/0,25	670/0,16	1,52	100/0,25	1180/0,18	2,79	—	—	—
120	120/0,22	670/0,16	1,52	120/0,25	1300/0,16	2,62	120/0,25	900/0,18	2,3
160	160/0,2	820/0,14	1,44	160/0,2	1300/0,16	2,55	160/0,22	960/0,16	2,05
200	200/0,18	870/0,12	1,21	200/0,2	1570/0,14	2,45	200/0,2	1100/0,14	1,89

Примечания: 1. Номер сетки соответствует числу проволок основы на 1 *дм*.

2. Для изготовления сеток должна применяться проволока: а) из низкоуглеродистой стали общего назначения (ГОСТ 3282—46); б) из высоколегированной коррозиестойкой стали марок Х18Н9, Х18Н9Т, Х18Н10Т, Х17Н13М 2Т и Х17Н13М 3Т (ГОСТ 5548—50); в) медная (ГОСТ 859—66; г) латунная марок Л68 и ЛВО (ГОСТ 5017—49), а также из других материалов, имеющих защитное покрытие.

Сетка проволочная тканая «семянка» (по ГОСТ 3339—46)

Проволочная ткань крытого плетения с прямоугольными ячейками. Уток состоит из одиночных проволок, а основа — из прядей по три рядом расположенные проволоки.

Сетки подразделяются на легкие (проволоки основы и утка имеют одинаковый диаметр) и тяжелые (проволоки утка имеют диаметр, больший, чем проволоки основы).

Таблица 1

Сетки легкие

№ сетки	Расстояние между проволоками в *мм*		Число прядей проволок основы на 1 *дм*	Число прядей проволок утка на 1 *дм*	Диаметр проволоки в *мм*	Живое сечение сетки в %
	основы	утка				
20/6	20	5,5	4,5	16	0,7	76
18/5	18	4,5	5	19	0,6	68
16/4	16	3,5	5,5	24	0,6	63,5
14/3	14	2,8	6,5	30	0,5	63
12/3	12	2,5	7,5	33	0,5	60
10/2	19	2,2	9	33	0,4	62,5

Таблица 2

Сетки тяжелые

№ сетки	Расстояние между проволоками в *мм*		Число прядей проволок основы на 1 *дм*	Число прядей проволок утка на 1 *дм*	Диаметр проволоки в *мм*		Живое сечение сетки в %
	основы	утка			основы	утка	
22/2	22	2,3	4	23	0,8	2	46
18/2	18	2,2	5	25	0,8	1,8	43
16/2	16	1,8	5,5	30	0,8	1,6	39
14/2	14	1,6	6	33	0,7	1,4	39,4
12/2	12	1,6	7	33	0,7	1,4	38,8
12/1	12	1,4	7	38	0,6	1,2	40
10/1	10	1,4	8,5	38	0,6	1,2	40

Примечания: 1. Условное обозначение легкой сетки № 16/4 Л 16/4 по ГОСТ 3339—46; условное обозначение тяжелой сетки № 18/2 Т 18/2 по ГОСТ 3339—46.

2. Номер сетки соответствует размерам ячейки: в числителе — расстояние между проволоками основы, в знаменателе — между проволоками утка, округленное до целого числа.

3. Сетки изготовляются из низкоуглеродистой термически обработанной стали по ГОСТ 3282—46. Проволока утка диаметром более 1,6 *мм* может быть термически не обработана.

4. Ширина сетки обычно 1000 *мм*, могут изготовляться также сетки от 600 до 1500 *мм* шириной.

5. Наименьшая длина сеток не менее 2 *м*. Сетки свернуты в рулоны весом не более 80 *кг*.

Сетка проволочная латунная тканая с квадратными ячейками нормальной точности (по ГОСТ 6613—53)

№ сетки	Диаметр проволоки в *мм*	Число проволок на 1 *дм* сетки	Скважность сетки в %	Вес 1 $м^2$ сетки в *кг*
0,4	0,15	182	53	0,58
0,42	0,15	125,5	54	0,55
0,45	0,18	159	50,9	0,72
0,58	0,22	139	48,2	0,94
0,56	0,23	126,5	51	0,97
0,6	0,25	118	49,8	1,04
0,63	0,25	114	48	1
0,7	0,3	99	48	1,27
0,8	0,3	91	53	1,2
0,9	0,35	80	41,3	1,38
1	0,35	74	55	1,23
1,25	0,4	59	58,5	1,33
1,6	0,45	49	60,8	1,39
2	0,5	40	64	1,41
2,5	0,5	33,3	70	1,18
2,6	0,5	32,3	70,3	1,14

Примечание. № сетки соответствует номинальному размеру стороны ячейки в свету в *мм*.

Сетка проволочная стальная тканая саржевая (киперная) с квадратными ячейками (по ГОСТ 4601—49)

№ сетки	Живое сечение в %	Вес 1 $м^2$ сетки в *кг*	№ сетки	Живое сечение в %	Вес 1 $м^2$ сетки в *кг*
1	43	2,41	045	33,8	1,74
09	43	2,17	04	30,5	1,92
08	39,5	2,25	0355	31,3	1,72
07	38,8	2,12	0315	29,8	1,59
063	35,6	2,31	028	29,6	1,41
056	36	2,12	025	29,6	1,26
050	32,8	2,24			

Примечания: 1. № сетки равен номинальному размеру стороны ячейки в свету в *мм* (№ 09 — размер в свету 0,9 *мм*).

2. Сетки обычно изготовляются из низкоуглеродистой термически обработанной стали (ГОСТ 3282—46); могут изготовляться из стальной проволоки с антикоррозионным покрытием, а также из проволоки других металлов и сплавов.

3. Ширина сетки 1000 *мм*, но могут изготовляться сетки шириной от 600 до 1500 *мм* с интервалами 50 *мм*.

Размеры гравийно-кожуховых фильтров

Наружный диаметр гравийного кожуха в *мм*	Наружный диаметр фильтровой трубы в *мм*	Условный внутренний диаметр обсадной колонны труб в *мм*	
		при однослойной засыпке	при двухслойной засыпке
135	89	150	200
173	127	200	250
214	168	250	300
265	219	300	350

Рекомендации по ориентировочному расчету фильтров

До начала инженерно-гидрогеологических исследований, требующих проходки большого числа скважин, производится бурение одной или нескольких экспериментальных скважин с установкой фильтров.

Определение основных параметров экспериментальных фильтров производится на основании ознакомления с существующими гидрогеологическими материалами района исследования.

При проведении длительных гидрогеологических исследований в скважинах большого диаметра и глубины следует производить определение основных размеров фильтра.

Длина фильтра зависит от состава водоносных грунтов, мощности и условий залегания исследуемых горизонтов, назначения исследований.

Для определения наружного диаметра фильтра необходимо знать его водопропускную способность, которая рассчитывается по формуле

$$f = U_{\Phi} F,$$

где f — водопропускная способность фильтра в $м^3/сутки$;
U_{Φ} — допустимая входная скорость фильтрации воды в $м/сутки$;
F — рабочая площадь фильтра в $м^2$.

Допустимая входная скорость U_{Φ} фильтрации воды может рассчитываться по формуле

$$U_{\Phi} = 65 \sqrt[3]{K},$$

где K — коэффициент фильтрации водоносных грунтов в $м/сутки$

За рабочую площадь F следует принимать всю наружную поверхность фильтра, если скважность каркаса больше 25%, а если меньше — площадь отверстий каркаса.

Ориентировочные значения коэффициента фильтрации K

Водоносная порода	K, $м/сутки$	Водоносная порода	K, $м/сутки$
Песок пылеватый	0,5—1	Гравий от мелкого до крупного	31—70
» мелкозернистый	2—5	Галечник мелкий	71—300
» среднезернистый	6—15	» средний	301—500
» крупнозернистый	16—30	» крупный	Более 500

Промежуточные значения коэффициента фильтрации песка и гравия меняются в зависимости от гранулометрического состава водоносных грунтов и преобладания крупных или мелких фракций, а коэффициент фильтрации галечников зависит также от наличия и состава песчаного или гравийного заполнителя.

Выражая рабочую площадь фильтра F через его диаметр и длину и принимая $f = Q$, получим:

$$d = \frac{Q}{\pi l_0 U_\Phi},$$

где d — наружный диаметр фильтра в *мм*;
l_0 — длина его рабочей части в *м*;
Q — дебит скважины в $м^3/ч$.

Наружным диаметром фильтра считается:

1) в трубчатых фильтрах с круглой и щелевой перфорацией — наружный диаметр каркаса;

2) в проволочных и сетчатых фильтрах — наружный диаметр проволочной или сетчатой обмотки;

3) в гравийных фильтрах — наружный диаметр фильтрующей обсыпки.

ЛИТЕРАТУРА

Анатольевский П. А. и Шнееров О. М. Гидрогеологические наблюдения при бурении и опробовании скважин для водоснабжения. Спецстройпроект, 1959.

Гаврилко В. М. Фильтры водозаборных, водопонизительных и гидрогеологических скважин. Изд. 3-е, испр. и доп. Госстройиздат, 1968.

Гаврилко В. М. и Алексеев В. С. Фильтры из стеклопластиковых труб. «Водоснабжение и санитарная техника», 1966, № 11.

Ганичев И. А., Анатольевский П. А. и Шнееров О. М. Производство буровых работ в строительстве. Под ред. Н. А. Плотникова. Стройиздат, 1966.

Инструкция по инженерным изысканиям для промышленного строительства. СН 225—62. Госстройиздат, 1962.

Справочник гидрогеолога. Госгеолтехиздат, 1962.

Справочник по бурению и оборудованию скважин на воду. Под общ. ред. В. В. Дубровского. «Недра», 1964.

Справочное руководство гидрогеолога, т. 2, изд. 2-е Л., «Недра», 1967.

Указания по проектированию сооружений для забора подземных вод. СН 325—65. Стройиздат, 1966.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Предисловие 3

1. Целевое назначение фильтров 4

2. Основные типы и конструкции фильтров 6

3. Технология установки фильтров 22

Приложения 1—19. 26

Литература 46

ПНИИИС ГОССТРОЯ СССР

Рекомендации по выбору типов и конструкций фильтров для производства инженерных гидрогеологических исследований в строительстве

* * *

Стройиздат
Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 9

* * *

Редактор издательства Ифтинка Г. А.
Технический редактор Павлова В. Д.
Корректор Бирюкова Л. П.

Сдано в набор 8. VI. 1971 г. Подписано к печати 28. II. 1972 г.
Т-04902 Бумага 84×108¹/₃₂ — 0,75 бум. л.
2,52 усл.-печ. л. (уч.-изд. 2,45 л.)
Тираж 5000 экз. Изд № XII-3020. Зак. № 534 Цена 12 коп.

Московская типография № 4 Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР
Б. Переяславская, 46

gost.e-ecolog.ru