

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ГРУНТЫ

МЕТОДЫ ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ

ГОСТ 23278—78

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА
Москва

gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ГРУНТЫ

МЕТОДЫ ПОЛЕВЫХ ИСПЫТАНИЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ

ГОСТ 23278—78

Издание официальное

МОСКВА — 1979

РАЗРАБОТАН Государственным комитетом СССР по делам строительства

ИСПОЛНИТЕЛИ

Е. С. Дзекцер, канд. техн. наук; **А. М. Соколова; Н. Н. Кондратьев; Л. С. Язвин,** д-р геол.-минер. наук; **А. П. Старицын,** канд. техн. наук; **О. Г. Устрицев,** канд. техн. наук

ВНЕСЕН Государственным комитетом СССР по делам строительства

Член Коллегии **В. И. Сычев**

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 18 сентября 1978 г. № 181

УДК 624.131.374 : 006.354 Группа Ж39

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ГРУНТЫ

Методы полевых испытаний проницаемости

Soils. Fields methods of permeability tests

ГОСТ 23278—78

Постановлением Государственного комитета СССР по делам строительства от 18 сентября 1978 г. № 181 срок введения установлен

с 01.07. 1979 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на грунты и устанавливает методы полевых испытаний проницаемости при исследовании их для строительства.

Стандарт не распространяется на грунты в мерзлом состоянии.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Проницаемость следует определять как свойство грунта пропускать жидкость или газ под действием перепада давления или напора.

1.2. Проницаемость надлежит характеризовать коэффициентом проницаемости по формуле

$$C = \frac{Q \cdot \mu \cdot \Delta l}{\Delta p \cdot F},$$

где C — коэффициент проницаемости, дарси (1 дарси = $=1{,}02 \cdot 10^{-8}$ см^2);

Q — объемный расход жидкости, см^3/с;

μ — коэффициент динамической вязкости, сП (1 сП = $=1{,}02 \cdot 10^{-8}$ кгс · с/см^2);

Δl — отрезок пути фильтрации, на котором происходит изменение давления Δp, см;

Δp — перепад давления, кгс/см^2;

F — площадь поперечного сечения, см^2.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

©Издательство стандартов, 1979

Переход от коэффициента проницаемости к коэффициенту водопроницаемости (фильтрации — приложение 1) следует осуществлять по формуле

$$k = aC\frac{\gamma}{\mu},$$

где k — коэффициент водопроницаемости (фильтрации), см/с или м/сут;

a — коэффициент размерности при k в см/с $a=1$, при k в м/сут $a=864$;

γ — удельный вес воды, кгс/см^3.

При испытаниях проницаемости методом откачки воды вместо коэффициента водопроницаемости допускается определять коэффициент водопроводимости ($T=km$, где m — средняя мощность водоносного пласта, м).

1.3. Методы полевых испытаний проницаемости грунтов следует принимать в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

Гидрогеологические условия залегания грунтов	Методы полевых испытаний		Условия преимущественного применения
Выше уровня грунтовых вод или кровли напорного пласта (зона неполного водонасыщения)	Основной	Налив воды в шурфы	—
	Вспомогательные	Нагнетание воды в скважины	Скальные трещиноватые грунты
		Нагнетание воздуха в скважины	Скальные трещиноватые, песчаные и глинистые грунты
	Допускаемые к применению	Налив воды в скважины	Большая мощность зоны аэрации
		Измерение параметров трещиноватости	Скальные трещиноватые массивы

Продолжение табл. 1

Гидрогеологические условия залегания грунтов	Методы полевых испытаний		Условия преимущественного применения
Ниже уровня грунтовых вод или кровли напорного пласта (зона насыщения)	Основной	Откачка воды из скважины	—
	Вспомогательные	Нагнетание воды в скважины	Скальные трещиноватые грунты
		Измерение расхода воды в скважине (расходометрия)	Слоистые грунты
	Допускаемые к применению	Налив воды в скважины	Полупроницаемые грунты (k менее 1 м/сут)
		Откачка воды из шурфов	В водонасыщенных полупроницаемых грунтах или при высоком уровне грунтовых вод
		Режимные наблюдения	При наличии стационарной сети режимных скважин
		Индикаторный	При определении действительной скорости движения подземных вод

1.4. При проведении полевых испытаний для определения проницаемости грунтов, расположенных ниже уровня грунтовых вод, необходимо учитывать литологическое строение пласта (однородное или неоднородное), мощность (ограниченная или неограниченная) и набор пласта, форму и размеры пласта в плане, режим поверхностных и подземных вод (уровенный, химический и температурный), режим проведения испытаний (установившийся, не-

установившийся и квазиустановившийся при постоянном дебите (Q=const) или при постоянном понижении уровня воды в опытной скважине (S=const), конструкции скважин и размещение водоприемной части скважин в пласте.

1.5. При проведении испытаний в зоне неполного водонасыщения необходимо учитывать литологическое строение и мощность этой зоны (расстояние от земной поверхности до уровня грунтовых вод), величину капиллярного вакуума (давления), характер распределения влажности грунта по вертикали, наличие ходов землероев, особенности структуры грунта и рельефа земной поверхности, конструкции инфильтрометров.

1.6. Методы полевых испытаний проницаемости грунтов следует выполнять в общем комплексе инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий.

1.7. Термины и определения приведены в приложении 1.

1.8. Регистрацию получаемых в процессе полевых испытаний данных и их обработку надлежит вести в специальных журналах (приложение 5).

2. МЕТОД ОТКАЧКИ ВОДЫ ИЗ СКВАЖИН

2.1. Условия проведения испытания

2.1.1. Определение проницаемости методом откачки воды из скважин необходимо производить по технологической схеме испытаний:

кустовой — в сложных гидрогеологических условиях и для ответственных объектов;

одиночной — в простых гидрогеологических условиях и преимущественно на ранних стадиях исследований.

2.1.2. Местоположение пунктов испытаний, количество откачек и технология их проведения (количество и расположение наблюдательных скважин, продолжительность откачек) следует определять проектом производства работ в зависимости от целевого назначения испытаний с учетом инженерно-геологических и гидрогеологических условий (см. п. 1.4).

2.1.3. При кустовой схеме испытания количество и расположение наблюдательных скважин и глубину заложения фильтров надлежит принимать в зависимости от изменения в пространстве фильтрационных свойств пласта и принятой расчетной схемы.

Расстояния между центральной и наблюдательными скважинами следует устанавливать на основе предварительных расчетов с условием, чтобы разность величин понижений уровня воды в соседних наблюдательных скважинах и величина понижения уровня

на конец откачки в дальней наблюдательной скважине превышала абсолютную величину возможной ошибки измерения уровня не менее чем в десять раз.

2.1.4. Продолжительность испытаний по кустовой схеме необходимо определять на основе предварительных расчетов с условием, что при выбранной длительности откачки воды должны быть получены представительные зависимости изменения понижения уровня воды во времени и по площади, а наблюдательные скважины должны быть расположены в зоне квазистационарного режима.

2.1.5. Продолжительность испытаний должна быть при кустовой схеме — не менее 3 суток (с обязательным проведением откачки воды в условиях квазистационарного режима не менее суток), при одиночной схеме — не менее 0,5 суток.

2.2. **Аппаратура**

2.2.1. В комплекте оборудования для проведения испытаний должны быть:

водоподъемник;
устройство для измерения расхода воды;
устройство для измерения уровня воды в скважинах;
уплотнительные устройства;
фильтры;
трубы, лотки или другие устройства для отвода откачиваемой воды.

2.2.2. Измерительные устройства и приборы должны обеспечить:

измерение расхода воды с погрешностью не более 5%;
измерение уровня воды (напора) на глубинах до 10 м с точностью до 1 см, на больших глубинах с погрешностью — 0,1%.

2.2.3. Конструкция и материал фильтра должны обеспечить необходимую прочность и коррозионную стойкость в течение всего периода испытания.

2.2.4. Внутренний диаметр труб верхней части колонны фильтров должен обеспечивать возможность установки водоподъемного оборудования необходимой производительности и замер динамического уровня воды при проведении испытания.

2.2.5. Внутренний диаметр фильтров наблюдательных скважин должен обеспечивать спуск датчика устройства для замера уровня, а также возможность чистки фильтров и прокачки воды.

2.2.6. Скважность водоприемной поверхности фильтров, устанавливаемых в центральных скважинах, должна обеспечивать (при принятой их длине) получение ожидаемого расхода воды, а в наблюдательных скважинах должна быть не менее 5%.

2.2.7. Размеры проходных отверстий фильтров следует принимать в зависимости от гранулометрического состава грунта водоносного пласта.

Размеры проходных отверстий сетчатых фильтров следует определять также и из условия обеспечения пропуска не более 70—80% высушенных частиц грунта водоносного пласта (по весу).

В песчаных и гравийных грунтах, в которых содержание фракций размером до 0,5 мм не превышает 10% (по весу), следует применять фильтры без гравийной обсыпки, в остальных рыхлых грунтах — устанавливать фильтры с гравийной обсыпкой не менее 50 мм.

2.2.8. Для установления гидравлических параметров фильтра при испытаниях песчаных и гравийных грунтов фильтр испытываемой скважины следует оснащать прифильтровым пьезометром с отстойником. Длина перфорированной части пьезометра должна быть равна рабочей длине фильтра (при длине фильтра до 5 м); при большей длине фильтра длина перфорированной части пьезометра должна быть равной 5 м и размещена против средней части фильтра.

2.3. **Подготовка к испытанию**

2.3.1. Подготовку к испытанию необходимо проводить в следующем порядке:

очистка скважин от шлама;

замеры уровня воды в скважинах;

установка фильтров или тампонов и замер глубины их установки;

повторная чистка скважин после установки фильтров (при необходимости);

установка водомерной рейки в близрасположенном водоеме при наличии гидравлической связи испытываемого горизонта с водоемом (рекой);

закрепление и нивелирование нулевых (замерных) точек;

проверка, установка и подготовка измерительной аппаратуры;

замеры уровня воды в скважинах;

монтаж оборудования водоподъемника и устройства для отвода откачиваемой воды;

наблюдения после прокачки за восстановлением уровня воды до статического.

2.3.2. Бурение скважин следует выполнять ударно-канатным или вращательным (колонковым, роторным) способами. При бурении скважин на участках строительства жилых, общественных, промышленных, гидротехнических и мелиоративных сооружений применение глинистых растворов запрещается. Промывку забоя скважин следует производить только чистой водой.

На участках строительства водозабора подземных вод бурение скважин в рыхлых или неустойчивых скальных грунтах, содержа-

щих напорную воду, допускается с применением глинистых растворов и последующей (перед испытанием) тщательной их разглинизацией.

2.3.3. Если не обеспечивается устойчивость стенок ствола скважин, надлежит устанавливать фильтры.

2.3.4. При спуске тампона, фильтра, затрубного пьезометра в скважину должна быть обеспечена герметичность соединений труб.

2.3.5. Башмак колонны обсадных труб должен быть расположен не выше 1 м над верхом фильтра.

2.3.6. При установке фильтра с гравийной обсыпкой обнажение фильтра следует производить постепенно, поднимая каждый раз колонну обсадных труб на 0,5—0,6 м после засыпки в скважину слоя гравия 0,8—1 м по высоте. Верхняя граница обсыпки должна быть выше верха водоприемной части фильтра.

2.3.7. Скважина должна быть обеспечена надежной изоляцией от поверхностных вод и атмосферных осадков.

2.3.8. Прокачку скважин следует вести не менее 2 ч до полного осветления откачиваемой воды с последующим наблюдением за восстановлением уровня воды до статического. Прокачку скважин в рыхлых грунтах следует проводить с постепенным увеличением расхода воды.

2.3.9. Перед началом испытания следует заполнить журнал откачки воды (приложения 5.1 и 5.2).

2.4. **Проведение испытания**

2.4.1. При проведении испытания надлежит выполнить следующие основные операции:

включение водоподъемника;

откачку воды с фиксацией начала работ в журнале испытаний;

замеры расхода и уровня воды в центральной скважине;

замеры уровней воды в наблюдательных скважинах и в реке (водоеме) по водомерной рейке;

контроль за работой измерительной аппаратуры и ведение журнала испытаний;

фиксация в журнале испытаний изменений природной обстановки, влияющих на режим уровня подземных вод (дождь, паводок, таяние снега, изменение атмосферного давления, температуры и т. д.);

прекращение откачки;

наблюдения за восстановлением уровня воды в скважинах и при необходимости нивелирование нулевых точек;

замер глубины центральной скважины.

2.4.2. Испытание необходимо проводить при одной постоянной величине расхода или понижения уровня воды.

2.4.3. При откачке следует осуществлять непрерывный отвод откачиваемой воды на расстояние, исключающее возможность ее влияния на уровень (напор) воды в скважинах в период откачки и последующего восстановления его.

2.4.4. Откачку необходимо проводить непрерывно; непродолжительные перерывы по техническим причинам не должны превышать суммарно 10—15% от продолжительности испытания и не должны приводить к искажению графика (общего вида) изменения уровня воды во времени.

2.4.5. Частота измерения расхода и динамических уровней воды в процессе испытания должна быть определена проектом производства работ в зависимости от целевого назначения и продолжительности откачек воды; она должна быть достаточной для построения временных графиков прослеживания понижения (повышения при восстановлении) уровня воды. Измерения расхода воды необходимо проводить в те же сроки, что и замер уровней.

2.4.6. Наблюдения за уровнем воды (при производстве дискретных замеров) в скважинах куста надлежит производить в одной и той же последовательности с тем, чтобы промежутки времени между замерами в одних и тех же скважинах были по возможности равными.

2.4.7. Откачки воды из скважин, расположенных на прибрежных участках, с водоносного горизонта, гидравлически связанного с поверхностными водотоками и водоемами, а также из скважин, расположенных вблизи крупных карстовых родников со значительными колебаниями их расхода во времени, в период паводков проводить не допускается.

2.4.8. После окончания откачки следует проводить наблюдения за восстановлением уровней воды в скважинах; при этом частота наблюдений должна обеспечивать получение представительных графиков прослеживания.

2.4.9. Ликвидацию скважин, предусмотренную проектом производства работ, надлежит производить после полевой обработки результатов испытания и проверки всех полученных данных.

2.4.10. Для контроля откачки воды и текущей интерпретации ее результатов надлежит строить графики:

изменения величин понижений уровней воды (S) во времени (t) в центральной и наблюдательных скважинах $[S=f(t)]$ и $[S=f(\lg t)]$; изменения величин расхода воды (Q) во времени в центральной скважине

$$[Q=f(t)];$$

площадного $[S=f(\lg r)]$ и комбинированного $\left[S=f\left(\lg\frac{t}{r^2}\right)\right]$ прослеживания по данным кустовых откачек (при необходимости),

где r расстояние между центральной и наблюдательными скважинами.

3. МЕТОД НАЛИВА ВОДЫ В ШУРФЫ

3.1 Условия проведения испытания

3.1.1. Местоположение пунктов опробования, количество наливов воды в шурфы и методика их проведения должны быть определены проектом производства работ с учетом условий, указанных в п. 1.5, с последующим уточнением их по данным полевых испытаний и лабораторных исследований грунтов.

3.1.2. В составе испытаний должно быть: исследование скважинами или шурфами толщи грунта, геологическая документация ее и отбор проб грунта из каждого выделенного слоя, но не реже, чем через 0,5 м.

В результате лабораторных исследований должны быть определены: объемный вес, пористость, влажность, полная влагоемкость и гранулометрический состав (для песков) грунта.

3.1.3. Испытание методом налива воды в шурфы следует выполнять в однородных по литологическому составу и плотности сложения грунтах.

3.1.4. Испытание надлежит проводить при постоянном напоре воды по технологическим схемам:

установившегося движения воды до стабилизации расхода воды при условии, что глубина промачивания в период проведения испытаний не должна достигать капиллярной каймы грунтовых вод или границы слоя грунта с иной водопроницаемостью;

неустановившегося движения воды — без необходимости стабилизации расхода воды и ограничения глубины промачивания.

Проведение испытания по схеме неустановившегося движения воды допускается при свободном понижении уровня и постоянном расходе воды.

3.1.5. В составе воды, применяемой для испытаний, не должно быть механических и органических примесей.

3.2. Аппаратура

3.2.1. В комплекте оборудования для проведения испытания должны быть:

инфильтрометр одно- или двухкольцевой;

питающая система для подачи воды в инфильтрометр;

инструмент для подготовки зумпфа с горизонтальным дном.

3.2.2. Однокольцевой инфильтрометр должен иметь диаметр не менее 35 см; двухкольцевой — диаметр внешнего кольца не менее 45—50 см при отношении его к диаметру внутреннего кольца 2 : 1.

3.2.3. Питающая система должна обеспечить непрерывную подачу воды в инфильтрометр.

3.3. **Подготовка к испытанию**

3.3.1. Подготовку к испытанию необходимо проводить в следующем порядке:

устройство в шурфе зумпфа глубиной не менее 20 см с разравниванием дна и удалением кольматирующего материала;

установка инфильтрометра с вдавливанием его на глубину не более 2,5 см;

устройство подушки на дне зумпфа из песка, мелкого гравия или другого хорошо проницаемого материала слоем 1—2 см;

установка питающих и резервных емкостей с водой;

проверка непосредственно перед началом испытаний работы системы питания;

подготовка оборудования для бурения скважины и средств для отбора проб грунта на влажность.

3.3.2. Зазор между кольцом инфильтрометра и стенками зумпфа следует заполнить грунтом, вынутым в процессе проходки зумпфа, слоями по 2—5 см с трамбовкой их до плотности, близкой к плотности грунта в естественном сложении.

3.3.3. При использовании двухкольцевого инфильтрометра кольца должны быть установлены концентрически, а уровни воды в них одинаковыми.

3.3.5. Перед началом испытаний следует заполнить журнал испытания (приложение 5.3).

3.4. **Проведение испытания**

3.4.1. При проведении испытания надлежит выполнить следующие основные операции:

заполнение инфильтрометра водой слоем не менее 10 см с фиксацией начала испытаний в журнале;

непрерывная подача воды для поддержания заданного уровня или расхода;

замер уровня и расхода поступающей в инфильтрометр воды;

контроль за работой измерительной аппаратуры и ведение журнала испытаний с фиксацией изменений природной обстановки;

прекращение налива;

бурение скважин (после окончания налива) для отбора проб грунта на влажность и определения глубины промачивания.

3.4.2. Измерение расхода воды следует производить через 10 мин в течение первого часа, через 20 мин — в течение второго часа, через 30 мин — в течение третьего часа и далее — через 60 мин до окончания испытания.

3.4.3. Погрешность измерения расхода должна быть не более 5% фактического расхода воды.

Величина колебаний уровня воды в инфильтрометре при проведении налива с постоянным напором должна быть не более:

для полупроницаемых грунтов — 2 мм;

для хорошо проницаемых — 5—10 мм.

При проведении налива с постоянным расходом воды или свободным понижением уровня воды после налива погрешность измерений уровня должна быть не более 3—5 мм.

3.4.4. Расход воды следует считать установившимся, если в течение последних 6 ч не наблюдаются уменьшения и отклонения измеренных за этот период значений более 10% от средней величины.

3.4.5. Для определения глубины промачивания допускается использовать радиометрические способы.

3.4.6. Для своевременного контроля за ходом налива и интерпретации его результатов в процессе испытаний следует строить графики:

при проведении налива с постоянным напором (h=const)

$$[v=f(\ )] \text{ и } [vw=f(w)],$$

где $v=\frac{Q}{F}$ — текущая скорость (Q — расход) впитывания воды;

w — суммарный (с начала испытания до момента замера) объем впитывающейся воды;

F — площадь инфильтрометра;

величины v и w следует принимать на один и тот же момент времени;

при проведении налива с постоянным расходом (Q=const) или налива со свободным понижением уровня

$$h=f(t) \text{ и } u=f(t),$$

где h — высота слоя воды в инфильтрометре;

u — скорость подъема или понижения уровня воды в инфильтрометре.

3.4.7. При отклонении графика $[vw=f(w)]$ от линейного (нарушение однородности смоченной толщи грунта) испытание следует прекратить.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термин	Определение
Проницаемость	Свойство (способность) грунта пропускать жидкость или газ под действием перепада давления или напора
Водопроницаемость	Проницаемость грунта для воды
Фильтрация жидкости	Движение жидкости в пористой среде
Скорость фильтрации	Расход жидкости, протекающей через единицу площади поперечного сечения грунта, включающей площадь сечения порового пространства и площадь сечения скелета грунта
Коэффициент водопроницаемости (фильтрации)	Скорость фильтрации воды при градиенте напора, равном единице
Градиент напора	Понижение напора воды, отнесенное к единице длины пути фильтрации
Безнапорные подземные воды	Воды водоносных пластов, имеющие свободную поверхность, давление на которой равно атмосферному
Напорные подземные воды	Воды водоносных пластов, не имеющие свободной поверхности и изолированные слабопроницаемыми или водоупорными грунтами с пьезометрическим напором над верхней границей пласта
Откачка	Откачка воды из скважины, шурфа или других выработок с целью понижения уровня (напора) подземных вод для определения коэффициента фильтрации и других гидрогеологических характеристик
Нагнетание (налив)	Нагнетание (налив) воды или воздуха в скважину или шурф с целью повышения напора (давления) в водоносном пласте и создания потока грунтовых вод (воздуха) в зоне неполного насыщения для определения гидрогеологических характеристик
Зона неполного водонасыщения	Грунты, расположенные выше уровня грунтовых вод
Зона насыщения	Насыщенные водой грунты, расположенные ниже уровня грунтовых вод или кровли напорного пласта

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

МЕТОД НАГНЕТАНИЯ ВОДЫ В СКВАЖИНЫ

1. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЯ

1.1. Метод нагнетания воды в скважины следует применять для определения относительной водопроницаемости грунтов в массиве и изменения водопроницаемости грунтов под воздействием фильтрации вследствие напора, создаваемого водоподпорными сооружениями.

1.2. Нагнетание воды следует производить в вертикальные и наклонные скважины диаметром 50—250 мм на участках (интервалах), изолированных тампонами или другими уплотнительными устройствами.

1.3. Метод нагнетания воды в скважины для определения относительной водопроницаемости надлежит выполнять при одной ступени напора — 10 или 100 м.

1.4. Нагнетание с напором 10 м необходимо проводить для определения удельного водопоглощения (q) — величины поглощения воды в л/мин на 1 м опытного интервала при напоре 1 м. По величине удельного водопоглощения следует производить оценку фильтрационной изменчивости грунтов в массиве.

Нагнетание с напором 100 м надлежит проводить для определения приведенного расхода ($Q_п$) — величины поглощения воды в л/мин на 1 м опытного интервала при напоре 100 м, выдержанном в течение 10 мин. По величине $Q_п$ следует производить оценку необходимости и условий выполнения инъекционного уплотнения грунтов при проектировании противофильтрационных завес.

1.5. Нагнетание с напором 100 м следует проводить в скважинах, проходимых на участках вероятного расположения противофильтрационных завес, начиная с глубин, ниже которых не могут происходить расширение трещин под воздействием приложенного напора и прорыв нагнетаемой воды на земную поверхность.

1.6. Нагнетание воды для определения изменения водопроницаемости грунтов под воздействием фильтрации, связанной с напором, создаваемым водоподпорными сооружениями, необходимо выполнять при трех ступенях напора:

I — 10 м;

II — максимальный напор на водонапорном сооружении;

III — 10 м.

1.7. Величину напора следует отсчитывать при нагнетании в обводненные грунты — от статического уровня подземных вод в опытном интервале, в необводненные грунты — от середины опытного интервала.

1.8. Нагнетание следует проводить нисходящими интервалами, т. е. по мере углубления скважины. Нагнетание в ранее пробуренную скважину допускается только в порядке исключения, при специальном обосновании.

1.9. Интервал для проведения испытания (опытный) должен быть полностью расположен в необводненных или обводненных грунтах.

В наклонных скважинах нагнетание воды в интервалы, примыкающие к уровню подземных вод, не допускается.

1.10. Длина опытных интервалов должна быть постоянной и равна 5 м.

Отступления от стандартной длины интервалов допускаются в следующих случаях:

при невозможности разжатия тампона на заданной глубине—длину интервала допускается уменьшать или увеличить на 0,5—1,0 м;

при испытаниях в полупроницаемых грунтах с величинами удельных водопоглощений менее 0,05 л/мин — длину интервала следует принимать 10 м;

при определении водопроницаемости контактных зон и при необходимости уточнения положения и размеров зон, интенсивно поглощающих воду в пределах интервалов с большими водопоглощениями, — длину интервала допускается принимать меньше 5 м.

1.11. Вода, применяемая для нагнетания, не должна содержать взвешенных минеральных и органических частиц; минерализация воды не должна превышать 30 г/л; температура воды не должна быть более чем на 5°С ниже температуры подземных вод исследуемого массива грунтов.

При нагнетании воды в водоносные пласты, используемые или пригодные для водоснабжения, необходимо исключить возможность их биологического и химического загрязнения.

2. АППАРАТУРА

2.1. В комплекте оборудования для проведения испытания должны быть:

насос;

тампон для изоляции опытного интервала;

колонна нагнетательных труб с оголовком;

распределительное устройство для регулирования расхода нагнетаемой воды;

измерительные приборы или устройства для измерения расхода, напора, уровня воды.

2.2. Для производства нагнетания воды следует применять насосы, обеспечивающие равномерную подачу воды с требуемыми расходами и напорами.

При использовании поршневых насосов система нагнетания воды должна быть оборудована компенсатором для сглаживания пульсации подаваемой воды.

2.3. Оборудование, трубопроводы, приборы и другие устройства, применяемые при нагнетаниях, должны быть рассчитаны на напоры, не менее чем в 1,5 раза превышающие максимальные напоры воды при испытании.

2.4. Относительная погрешность измерения у водомеров не должна превышать 5% от фактического расхода воды, у манометров — 5% от фактического напора воды.

3. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

3.1. Подготовку к испытанию необходимо проводить в следующем порядке:

монтаж системы водоснабжения;

очистка скважины от шлама;

закрепление и нивелирование нулевой точки,

проведение проверки и тарировки измерительной аппаратуры;

сборка и установка тампона в скважину на намеченную глубину;

замер в обводненных грунтах восстановившегося до статического уровня воды в опробуемом интервале и в стволе скважины над тампоном;

сборка распределительного устройства и производство всех необходимых соединений (при использовании мерных баков проверка правильности их установки и работы кранов);

проведение пробного нагнетания с заданным для испытаний напором воды в течение 10—15 мин для установления надежности изоляции опытного интервала и проверки работы насосов и герметичности всех соединений.

3.2. При подготовке к испытанию с тремя ступенями напора пробное нагнетание воды необходимо выполнять с напором 10 м. Надежность изоляции

интервала при напоре, заданном для второй ступени, надлежит проверять в ходе испытания.

Изоляцию опытного интервала следует считать выполненной, если во время пробного нагнетания подъем уровня воды над тампоном не происходит (в необводненных грунтах ствол скважины над тампоном остается сухим) или составляет к концу пробного нагнетания не более 2% от величины напора в опытном интервале.

3.3. При неудовлетворительной изоляции опытного интервала тампон следует переставить на 0,5—1,0 м вверх или вниз по стволу скважины и повторить пробное нагнетание воды.

3.4. Перед началом испытания необходимо заполнить журнал испытания (приложение 5.4).

4. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

4.1. При проведении испытания надлежит выполнить следующие операции:

создание в опытном интервале заданного напора и поддержание его постоянным в течение всего испытания (ступени) с фиксацией начала испытания в журнале;

замеры (через каждые 5 или 10 мин) объема воды, поступающего в опытный интервал, и контроль за постоянством напора, а при нагнетании воды без избыточного давления над устьем скважины — динамического уровня в опытном интервале;

контроль за надежностью изоляции опытного интервала путем замера уровня воды в стволе скважины над тампоном в начале, середине и конце испытания (ступени напора);

контроль за работой измерительной аппаратуры и ведение журнала

4.2. Замеры уровня воды необходимо производить с точностью: ±1 см при глубине уровня до 10 м и ±0,1% от глубины измерения при глубине уровня более 10 м.

4.3. Испытание при заданном напоре воды следует выполнять непрерывно. В испытаниях с тремя ступенями напора перерывы для перехода от одной ступени напора к другой должны быть сведены до минимума.

4.4. Нагнетания воды с напором 10 м и с тремя ступенями напора (п. 1.7) необходимо проводить до получения установившегося расхода при данной величине напора. Расход воды следует считать установившимся, если при данном постоянном напоре его величина практически не меняется в течение 1 ч при нагнетании в фильтрационно неустойчивые грунты и в течение 30 мин во всех остальных случаях.

4.5. Продолжительность нагнетания воды с напором 100 м следует принимать 10 мин. За расчетную величину расхода следует принимать средний расход за это время.

Если напор воды 100 м не может быть достигнут, то нагнетание допускается проводить при меньшем напоре, но не менее 50 м. Величину расхода воды в этом случае при напоре 100 м следует определять путем линейной экстраполяции величины расхода при напоре, достигнутом при испытании.

4.6. При применении тампонов, конструкция которых не позволяет замерять напор нагнетаемой воды непосредственно в опытном интервале, в расчетную величину напора необходимо вводить поправку на потери напора в колонне нагнетательных труб, если величина этих потерь, определенная тарировкой, составляет более 5% от величины напора, заданного при испытании.

4.7. Для своевременного контроля за ходом нагнетания воды и установления его продолжительности в процессе испытаний с напором 10 м и тремя ступенями напора необходимо строить графики изменения расхода (Q) и напора (H) во времени (t) — $[Q_n = f(t)]$ и $[H = f(t)]$.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Рекомендуемое

МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ВОДЫ В СКВАЖИНЕ (РАСХОДОМЕТРИЯ)

1. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЯ

1.1. Скважины для проведения испытаний следует выбирать из числа пройденных с учетом геологических и гидрогеологических условий.

1.2. Скважины, выбранные для проведения испытаний, должны отвечать следующим требованиям:

диаметр должен быть не менее 38 мм;

должны вскрывать полностью неоднородные водоносные горизонты,

стенки их должны быть устойчивы и очищены от шлама и глинистого раствора.

Проведение испытания в неустойчивых грунтах с установкой в них фильтра допускается только после предварительного их исследования геофизическими методами (гамма-каротаж, электрокаротаж, резистивиметрия, кавернометрия).

В скважинах, неполностью вскрывающих исследуемый пласт, испытания следует проводить только для выявления мест водопритока (водопоглощения) подземных вод и определения их дебита.

2. АППАРАТУРА

2.1. В комплекте оборудования для проведения испытания должны быть:

устройство для спуска расходомера в скважину при отсутствии каротажной станции;

устройство для откачки или налива воды;

скважинный расходомер с наземным измерительным пультом;

уровнемер;

каверномер-профилемер;

пакерная насадка.

2.2. Аппаратура, применяемая для испытаний, должна удовлетворять следующим основным требованиям:

порог чувствительности расходомера — не более 0,005 л/с;

диапазон измеряемых расходов (через водоканал прибора) — 0,005—1,0 л/с,

погрешность измерения расхода потока через прибор — не более 2,5%;

погрешность измерения уровня при глубине измерения до 10 м — не более ±1 см;

погрешность при глубине измерения более 10 м — не более 0,1% от глубины измерения.

3. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

3.1. Подготовку к испытанию необходимо проводить в следующем порядке:

проверка комплектности оборудования;

монтаж устройства для откачки или налива воды в скважину;

прокачка (предварительная) скважины с последующим восстановлением уровня до статического.

монтаж схемы измерения;

измерение кавернометром-профилемером истинного диаметра скважины по всему исследуемому интервалу (М 1:1) и одновременное уточнение фактического забоя скважины;

установка поискового шага (с учетом кавернограммы) наблюдений расходомером.

3.2. Перед началом испытания следует заполнить журнал испытаний (приложение 5.5).

4. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

4.1. При проведении испытания следует выполнить следующие операции:

замер установившегося уровня воды;

налив или откачка воды из скважин;

спуск расходомера до забоя скважины с последовательной установкой прибора в заданных точках;

замеры расходов воды (при спуске расходомера);

замеры уровня воды одновременно с замером расхода;

определение направления потока воды (вверх—вниз) одновременно с замером расхода;

контроль в процессе проведения испытания за работой измерительной аппаратуры и ведение журнала испытаний.

4.2. Испытание необходимо выполнять сначала в невозбужденной скважине, а затем в скважине, возбуждаемой с помощью откачки или налива с постоянным расходом на устье.

4.3. Измерения расхода воды необходимо выполнять дискретно, с шагом измерений 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0 и 10,0 м, обеспечивающим возможность измерения расхода воды против каждого водоносного горизонта (зоны) не менее чем в трех точках.

4.4. Продолжительность одного измерения должна обеспечить точность измерения расхода воды через сечение скважины 10%.

4.5. Прибор не следует располагать против глубоких каверн.

4.6. Точку записи расхода воды следует относить к середине скважинного прибора.

4.7. График воды (расходограмму) в возбужденной скважине следует регистрировать на стадии квазистационарного режима фильтрации.

4.8. Принимаемая частота замеров уровня воды при возбуждении скважины должна обеспечить надежное выделение прямолинейного участка на графике зависимости понижения (повышения) уровня воды от логарифма времени.

4.9. В пределах интервалов с резкими изменениями расхода, не связанных с изменением диаметра скважины, следует проводить детальные измерения, шаг измерений при этом выбирается в пределах от 0,1 до 1,0 м в зависимости от мощности фильтрующих зон, необходимой точности границ отбивки и степени расчленения зоны по фильтрующим свойствам.

4.10. В процессе испытания необходимо проводить контрольные измерения, число которых должно быть не менее 10% от всех выполненных измерений. Точки контрольных замеров следует выбирать равномерно по стволу скважины (в пределах водоупорных участков) и в удалении от мест резкого изменения диаметра скважин. По результатам контрольных измерений следует вычислить погрешность измерения, которая должна быть не более 2,5%.

4.11. Для своевременного контроля за ходом испытания и текущей интерпретации результатов следует строить график зависимости от понижения уровня воды от логарифма времени.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Рекомендуемое

МЕТОД НАГНЕТАНИЯ ВОЗДУХА В СКВАЖИНЫ

1. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЯ

1.1. Испытание методом нагнетания воздуха следует производить по технологической схеме:

кустовой — в сложных гидрогеологических условиях; для ответственных объектов при необходимости получения данных высокой точности;

одиночной — в простых гидрогеологических условиях; на ранних стадиях изысканий.

1.2. Местоположение пунктов испытаний, количество нагнетаний, расположение наблюдательных скважин (пьезометров) и интервалы скважин для испытаний надлежит определять проектом производства работ.

1.3. При кустовой схеме испытания наблюдательные пьезометры необходимо располагать на расстоянии от центральной скважины:

первый пьезометр — не менее 1,0 м;

последний пьезометр — не более 8,0 м.

1.4. Нагнетание воздуха для определения проницаемости грунта следует проводить с постоянной величиной расхода или с постоянной величиной давления, в зависимости от принятой расчетной схемы.

1.5. Нагнетание воздуха необходимо проводить в пусковой интервал скважины, изолированный сверху и снизу от остальной части ствола уплотнительными устройствами. Длину пусковых интервалов следует принимать в зависимости от расчетной схемы с учетом литологического состава грунтов, их фильтрационной однородности и мощности отдельных прослоев, но не менее 1 м.

1.6 Уплотнительные устройства надлежит устанавливать:

по кустовой схеме испытания — от кровли пласта до верха рабочих частей центральной и наблюдательной скважин, от подошвы пласта до низа рабочих частей центральной и наблюдательной скважин;

по одиночной схеме сверху и снизу испытываемого интервала — длиной не менее 3 м.

При глубине расположения исследуемого слоя грунта менее 3 м от земной поверхности, длину уплотнительного устройства (сверху) следует принимать равной расстоянию от земной поверхности до верха рабочих частей пускового интервала и наблюдательных пьезометров.

При расположении в одной наблюдательной скважине нескольких ярусных пьезометров длину уплотнительного устройства между ними следует принимать не менее 1 м.

1.7. Скважины для проведения испытания надлежит бурить способами, исключающими глинизацию и кольматацию стенок. Способы бурения с промывкой водой допускаются только в неразмываемых скальных грунтах. В песчаных и глинистых грунтах для устранения нарушений ствола скважины вследствие бурения, надлежит разбуривать скважину расширителем с целью удаления уплотненного слоя грунта толщиной не менее $^1/_6$ диаметра скважины.

Диаметр скважины для нагнетания воздуха должен быть:

в грунтах, не требующих разбуривания расширителями, — не менее 91 мм;

в грунтах, разбуриваемых расширителями, — не более 150 мм.

1.8. Центральная и наблюдательные скважины должны быть обеспечены надежной изоляцией от атмосферных осадков.

1.9. При совмещении проведения различных видов полевых работ в одной скважине (прессиометрия, искиметрия, нагнетание или налив воды и др.) нагнетание воздуха следует проводить в первую очередь. В грунтах со слабыми структурными связями при испытаниях по зонам не допускается размещать пусковой интервал нагнетания на участках ствола скважины в пределах интервала расположения уплотнительных устройств для предыдущего опыта.

2. АППАРАТУРА

2.1. В комплекте оборудования для проведения испытания должны быть:

источник сжатого воздуха;

устройства для нагнетания, распределения сжатого воздуха и регулирования его расхода и давления;

устройства для измерения расхода, давления и температуры сжатого воздуха;

уплотнительное устройство для изоляции пускового интервала центральной скважины и пьезометра наблюдательной скважины;

устройство для автоматического запора сжатого воздуха в пусковом интервале опытной скважины;

устройство для контроля герметизации нагнетательной и измерительных магистралей.

2.2. Схема установки для нагнетания воздуха в скважину должна обеспечивать измерение следующих параметров:

расхода сжатого воздуха, нагнетаемого в скважину;

давления сжатого воздуха в системе измерения расхода в пусковом интервале и в рабочих частях пьезометров;

температуры сжатого воздуха в пусковом интервале и в системе измерения расходов.

2.3. Измерительные устройства и приборы должны обеспечивать погрешность замера не более:

при измерении расхода — 3%;

при измерении давления—2,5% (для давлений в диапазоне 0—0,10 кгс/см^2) и 1% (для давлений более 0,10 кгс/см^2);

при измерении температуры — 0,1°С.

2.4. Уплотнительные устройства для изоляции интервалов в центральной скважине и наблюдательном пьезометре (пусковой интервал и рабочая часть пьезометра) должны обеспечивать надежную изоляцию интервалов при усилиях прижатия поверхности этих устройств к грунту не более 4,5 кгс/см^2, при максимальном давлении нагнетания 1,5 кгс/см^2.

2.5. Уплотнительные устройства должны обеспечивать сборку интервала уплотнения необходимой длины в соответствии с п. 1.6.

При применении пневматических тампонов с эластичными оболочками, длина каждой секции должна быть не менее 1 м, а их конструкция должна обеспечивать сборку интервала уплотнения необходимой длины (п. 1.6).

2.6. Спуск уплотнительных устройств и подачу воздуха в пусковой интервал скважины следует производить с помощью труб (замкового, муфтового или ниппельного соединения), внутреннее проходное сечение которых должно быть не менее 200 мм^2.

Соединения нагнетательных труб между собой и с уплотнительными устройствами, а также соединения последних должны обеспечивать свободный проход (спуск) датчика устройства для измерения температуры воздуха в пусковом интервале центральной скважины

2.7. Скважность соединительных фильтров, устанавливаемых между уплотнительными устройствами (при применении двойных уплотнительных устройств), должна быть не менее:

для пусковых интервалов центральных скважин — 5%;

для наблюдательных скважин — 1%.

2.8. При применении соединительных фильтров датчик давления следует устанавливать на наружной поверхности соединительного фильтра.

2.9. При применении в качестве уплотнительных устройств пневматических тампонов давление разжатия последних необходимо определять на тарировочном стенде.

Для текущего контроля давления разжатия пневматических тампонов магистрали должны быть подключены к соответствующим измерителям давления.

3. ПОДГОТОВКА К ИСПЫТАНИЮ

3.1. Подготовку к испытанию необходимо проводить в следующем порядке:

очистка скважин от шлама, уточнение глубины центральной скважины и наблюдательных пьезометров и определение глубин расположения пускового интервала скважин, рабочих частей пьезометров и колонны труб для спуска и установки уплотняющих устройств;

проверка и подготовка измерительной аппаратуры;

сборка уплотняющих устройств, соединительных фильтров, измерительных магистралей и их спуск в скважину на заданную глубину;

подключение распределительно-регулирующего устройства к источнику сжатого воздуха;

разжатие уплотняющих устройств;

проверка герметичности нагнетательной и измерительной магистралей;

корректировка «нуля» приборов для измерения давления;

проведение контрольных наблюдений за изменением температуры, снижением давления в интервалах центральной скважины и наблюдательных пьезометрах до атмосферного.

3.2. Перед началом испытания необходимо заполнить журнал испытания (приложение 5.6).

4. ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

4.1. При проведении испытания следует выполнить следующие основные операции:

включение нагнетательного оборудования и производство нагнетания воздуха с фиксацией начала испытания в журнале;

замеры расхода, давления, температуры воздуха (нагнетаемого);

контроль в процессе проведения испытания разжатия уплотняющих устройств, работы измерительной аппаратуры;

ведение журнала с фиксацией в нем изменений природных условий, влияющих на ход проведения испытаний (атмосферное давление, температура воздуха, осадки и т. д.);

прекращение нагнетания;

производство наблюдений после прекращения испытания за снижением (восстановлением) давления в центральной скважине и наблюдательных пьезометрах.

4.2. Испытание надлежит проводить не менее чем при трех ступенях расхода или давления воздуха и в этом случае необходимо принимать следующие ступени давления:

I — 0,3 кгс/см²;

II — 0,6 кгс/см²;

III — 0,9 кгс/см².

Дальнейшее увеличение давления воздуха следует осуществлять ступенями по 0,3 кгс/см² до максимального — 1,5 кгс/см².

В неустойчивых грунтах или при расходах воздуха, превышающих пределы измерения прибора, давление воздуха на каждой ступени следует уменьшать в 10 раз.

4.3. Испытания следует проводить до стабилизации расхода или давления воздуха на каждой ступени при времени стабилизации не менее 30 мин.

Стабилизацию расхода или давления воздуха следует считать достигнутой, если их изменения в процессе испытания не превысят 1% от измеряемой величины.

4.4. Продолжительность испытания по кустовой и одиночной схемам следует определять числом ступеней испытания и его длительностью на каждой ступени. Продолжительность испытания по кустовой схеме должна быть не менее 8 ч, по одиночной — не менее 1 ч.

4.5. Частоту измерений расхода и давления воздуха в процессе испытания необходимо определять, исходя из продолжительности испытания и условия построения временных графиков прослеживания повышения давления воздуха (при $Q=\text{const}$) и расхода воздуха (при $p=\text{const}$). Измерения расхода воздуха следует производить в те же сроки, что и замеры давления.

4.6. Наблюдения в процессе испытания за давлением, расходом и температурой воздуха надлежит осуществлять в такой последовательности (для центральной скважины и наблюдательных пьезометров), чтобы промежутки между замерами по одним и тем же приборам были равны.

4.7. Наблюдения за снижением (восстановлением) давления воздуха в пусковом интервале центральной скважины и в пьезометрах после окончания испытания следует проводить с частотой, обеспечивающей представительный график прослеживания снижения давления.

4.8. Ликвидацию скважин необходимо осуществлять после полевой обработки результатов испытания и проверки всех полученных данных.

4.9. Для своевременного контроля хода нагнетания и текущей интерпретации его результатов надлежит строить графики:

изменения давления воздуха во времени в центральной скважине и пьезометрах $[p=f(t)]$;

расхода в центральной $[Q=f(t)]$;

зависимости расхода воздуха для пускового интервала опытной скважины от давления в пусковом интервале $[Q=f(p)]$.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5.1
Рекомендуемое

ОБЛОЖКА ЖУРНАЛА
(первая страница)

Организация _____ Объект _____

Экспедиция _____ Участок (створ.) _____

Партия (отряд) _____ Стадия _____

ЖУРНАЛ №_____

испытания методом откачки воды из одиночной скважины №

Местоположение _____

Элемент рельефа _____

Абсолютная отметка устья _____ глубина _____м

Расстояние до уреза воды ближайшего водоема _____м

Интервал испытания от _____м_____до_____м

Испытание начато _____окончено _____

НАБЛЮДАТЕЛИ: 1. _____

2. _____

3. _____

Начальник партии (отряда) _____

Инженер-геолог (гидрогеолог) _____

Ст. техник _____

Адрес организации: _____

Обратная сторона обложки журнала
(последующая страница журнала)

ЗАДАНИЕ
на производство испытания

_____

_____

_____

Инженер-геолог (гидрогеолог) _____

Дата _____

Последующая страница журнала

1. СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИНЫ

_____

_____

_____

Последующая страница журнала

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВОДОНОСНОМ ГОРИЗОНТЕ

1. Стратиграфический индекс пород _____
2. Гидравлическая характеристика _____
3. Глубина кровли _____ м, подошвы _____ м
4. Мощность _____ м

3. СВЕДЕНИЯ ОБ ОБОРУДОВАНИИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРАХ

	Насос	Двигатель
1. Тип, марка		
2. Производительность (мощность)		

Прибор для измерения расхода воды

1. Сосуд и его емкость _____
2. Цена деления рейки _____
3. Тип водомера _____
4. Калибр водомера _____
5. Цена деления водомера _____
6. Дата тарировки _____

Прибор для измерения уровня воды

1. Тип _____

Манометр

1. Марка, № _____ Предел измерений _____ кгс/см²
2. Цена деления _____ кгс/см². Превышение над устьем _____ м

Прибор для измерения времени

1. Тип _____

Способ отвода откачиваемой воды

1. Чем, куда _____
2. На расстояние от скважины _____ м

Последующая страница журнала

4. СВЕДЕНИЯ О СКВАЖИНЕ

Перечень сведений	Скважина	Прифильтровый пьезометр 1
Общие сведения		
Абсолютная отметка устья, м		
Глубина, м		
Затампонирована до глубины, м		
Диаметр в интервале установки фильтра, мм		
Фильтр		
Тип		
Диаметр рабочей части фильтра, мм:		
наружный		
внутренний		
Глубина установки рабочей части фильтра, м:		
верх		
низ		
Длина отстойника, м		
Длина верхней глухой части, м		
Общая длина фильтровой колонны, м		
Превышение верха фильтровой колонны над устьем, м		
Форма отверстий каркаса		
Скважность каркаса, %		
Тип сетки		
Диаметр проволоки обмотки, мм		
Расстояние между витками обмотки, мм		
Размеры зерен обсыпки, мм		
Объем обсыпки, $м^3$		
Глубина до верха обсыпки, м		
Тампон		
Тип		
Диаметр труб, мм		
Диаметр уплотнителя, мм		
Длина колонны тампона, м		
Глубина установки уплотнителя, м:		
верх		
низ		
Превышение верха колонны тампона над устьем скважины, м		

Последующая страница журнала

4. СВЕДЕНИЯ О НУЛЕВЫХ ТОЧКАХ

Перечень сведений	Скважина	Пьезометр	Водоем
Наименование			
Превышение над устьем скважины, м:			
до испытания			
после испытания			
Абсолютная отметка, м:			
до испытания			
после испытания			

Последующая страница журнала

5. СХЕМАТИЧЕСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ И КОНСТРУКЦИЯ СКВАЖИНЫ

Стратиграфический индекс	Геологический разрез, уровень подземных вод	Конструкция скважины	Глубина и отметка подошвы слоя	Мощность слоя	Краткое литологическое описание грунтов
			м		

▽0,0 м земная поверхность.

Последующая страница журнала

6. ДАННЫЕ НАБЛЮДЕНИЙ

Глубина статического уровня подземных вод в скважине, м _____

Дата	Время замера		Промежуток времени между отсчетами или время наполнения мерного сосуда	Измерение расходов			Измерение уровней воды					Примечание (мутность воды, неполадки в работе, изменение нулевой точки, температура воды; отбор проб воды и пр.)
							Скважина		Прифильтровый пьезометр			
	Часы	Минуты		Отсчет по прибору	Объем	Расход	Глубина	Понижение	Глубина	Понижение	Водоем	
			с		л	л/с	м					

Последующая страница журнала

7. ГРАФИК

изменения расхода откачиваемой воды (Q) во времени (t)

Место для графика

8. ГРАФИК

изменения понижений уровней воды (S) во времени (t и $\lg t$)

Место для графика

Последняя страница журнала

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПРОВЕДЕННОГО ИСПЫТАНИЯ

_____

_____

_____

Инженер-геолог (гидрогеолог) _____

Примечание. Перед каждым из наблюдений за уровнями и расходом необходимо строкой указывать его наименование (до откачки, при прокачке, откачке и при наблюдениях за восстановлением).

ПРИЛОЖЕНИЕ 5.2
Рекомендуемое

ОБЛОЖКА ЖУРНАЛА

(первая страница)

Организация _____ Объект _____

Экспедиция _____ Участок (створ) _____

Партия (отряд) _____ Стадия _____

ЖУРНАЛ №_____

испытаний методом кустовой откачки воды из скважины №_____

Местоположение куста скважин _____

Элемент рельефа _____

Абсолютная отметка устья центральной скважины _____ м_____

глубина _____ м_____

Расстояние до уреза воды ближайшего водоема _____ м_____

Интервал испытания от _____ м_____ до_____ м_____

Испытание начато _____ окончено _____

НАБЛЮДАТЕЛИ: 1. _____

2. _____

3. _____

Начальник партии (отряда) _____

Инженер-геолог (гидрогеолог) _____

Ст. техник _____

Адрес организации. _____

Обратная сторона обложки журнала
(последующая страница журнала)

ЗАДАНИЕ

на производство испытания

_____

_____

_____

Инженер-геолог (гидрогеолог) _____

Дата _____

Последующая страница журнала

1. СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН РАСПОЛОЖЕНИЯ КУСТА СКВАЖИН

Место для плана

2. СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИН В КУСТЕ

Место для плана

Последующая страница журнала

3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВОДОНОСНОМ ГОРИЗОНТЕ

1. Стратиграфический индекс пород _____
2. Гидравлическая характеристика _____
3. Средняя глубина кровли _____ м, подошвы _____ м
4. Мощность _____ м

4. СВЕДЕНИЯ ОБ ОБОРУДОВАНИИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРАХ

	Насос	Двигатель
1. Тип, марка		
2. Производительность (мощность)		

Прибор для измерения расхода воды

1. Сосуд и его емкость _____
2. Цена деления рейки _____
3. Тип водомера _____
4. Калибр водомера _____
5. Цена деления водомера _____
6. Дата тарировки _____

Прибор для измерения уровня воды

1. Тип _____

Манометр

1. Марка, № _____ Предел измерений _____ кгс/см²
2. Цена деления _____ кгс/см². Превышение над устьем _____ м

Прибор для измерения времени

1. Тип _____

Способ отвода откачиваемой воды

1. Чем, куда _____

2. На расстояние от скважин _____ м _____

Последующая страница журнала

5. СВЕДЕНИЯ О СКВАЖИНАХ

Перечень сведений	Центральная скважина	Прифильтровой пьезометр	Наблюдательные скважины						
			№	№	№	№	№	№	№
Общие сведения									
Абсолютная отметка устья, м									
Глубина, м									
Затампонирована до глубины, м									
Диаметр скважины в интервале установки фильтра, мм									
Расстояние до центральной скважины, м									
Фильтр									
Тип									
Диаметр рабочей части фильтра, мм:									
наружный									
внутренний									
Глубина установки рабочей части фильтра, м:									
верх									
низ									
Длина рабочей части фильтра, м									
Длина отстойника, м									

Последующая страница журнала

Перечень сведений	Центральная скважина	Прифильтровой пьезометр	Наблюдательные скважины						
			№	№	№	№	№	№	№
Длина верхней глухой части, м									
Общая длина фильтровой колонны, м									
Превышение верха фильтровой колонны над устьем, м									
Форма отверстий каркаса									
Скважность каркаса, %									
Тип сетки									
Диаметр проволоки обмотки, мм									
Расстояние между витками обмотки, мм									
Размер зерен обсыпки, мм									
Объем обсыпки, м³									
Глубина до верха обсыпки									
Тампон									
Тип									
Диаметр труб, мм									
Диаметр уплотнителя, мм									
Длина колонны тампона, м									
Глубина установки уплотнителя, м:									
верх									
низ									
Превышение верха колонны тампона над устьем скважины, м									
6. СВЕДЕНИЯ О НУЛЕВЫХ ТОЧКАХ									
Наименование									
Превышение, м:									
до испытания									
после испытания									
Абсолютная отметка, м:									
до испытания									
после испытания									

Последующая страница журнала

6. СХЕМАТИЧЕСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ И КОНСТРУКЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СКВАЖИНЫ

Стратиграфический индекс	Геологический разрез, уровень подземных вод	Конструкция скважины	Глубина и отметка подошвы слоя	Мощность слоя	Краткое литологическое описание грунтов
			м		

Последующая страница журнала

7. СХЕМАТИЧЕСКИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗРЕЗЫ ПО ЛУЧАМ КУСТА С КОНСТРУКЦИЯМИ НАБЛЮДАТЕЛЬНЫХ СКВАЖИН

Место для схемы гидрогеологического разреза

8. ДАННЫЕ НАБЛЮДЕНИЙ

Глубина статического уровня подземных вод в центральной скважине, м _____

Дата	Время замера		Промежуток времени между отсчетами или время наполнения мерного сосуда	Измерение расходов			Измерение уровней воды										Примечание (мутность воды, неполадки в работе, изменение нулевой точки Т°С, отбор проб воды и пр.)
							Центральная скважина		Пьезометр		Наблюдательные скважины						
	Часы	Минуты		Отсчет по прибору	Объем	Расход	Глубина	Понижение	Глубина	Понижение	1	2	3	4	5	6	
			с	л		л/с	м										

Последующая страница журнала

9. ГРАФИК

изменения расхода откачиваемой воды (Q) во времени (t)

Место для графика

10. ГРАФИКИ

изменения понижений уровней воды (S) в центральной и наблюдательных скважинах во времени (t и $\lg t$)

Место для графиков

Последняя страница журнала

11. ЗАКЛЮЧЕНИЕ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПРОВЕДЕННОГО ИСПЫТАНИЯ

Инженер-геолог (гидрогеолог) _____

Примечание. Перед каждым из наблюдений за уровнями и расходом необходимо указывать его наименование (прокачка, откачка, восстановление).

ПРИЛОЖЕНИЕ 5.3
Рекомендуемое

ОБЛОЖКА ЖУРНАЛА

(первая страница)

Организация _____ Объект _____

Экспедиция _____ Участок (створ) _____

Партия (отряд) _____ Стадия _____

ЖУРНАЛ №_____

испытаний методом налива воды в шурф №_____

Местоположение _____

Элемент рельефа _____

Абсолютная отметка устья _____ м, глубина _____ м

Источник водоснабжения _____

Испытание начато _____ окончено _____

НАБЛЮДАТЕЛИ: 1. _____

2. _____

3. _____

Начальник партии (отряда) _____

Инженер-геолог (гидрогеолог) _____

Ст. техник _____

Адрес организации: _____

Обратная сторона обложки журнала
(последующая страница журнала)

ЗАДАНИЕ

на производство испытания

_____

_____

_____

Инженер-геолог (гидрогеолог) _____

Дата _____

Последующая страница журнала

1. СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН РАСПОЛОЖЕНИЯ ШУРФА

Место для плана

2. ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ШУРФА

Сечение

Стратиграфический индекс	Геологический разрез, уровень грунтовых вод	Конструкция шурфа	Глубина		Мощность слоя	Краткое литологическое описание грунтов
			кровли слоя	подошвы слоя		
			м			

Последующая страница журнала

3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗОНЕ АЭРАЦИИ

1. Стратиграфический индекс пород _____
2. Мощность зоны аэрации, м _____
3. Глубина залегания грунтовых вод, м _____
4. Глубина проведения испытания, м _____
5. Принятая величина капиллярного всасывания, м _____

4. СВЕДЕНИЯ ОБ ОБОРУДОВАНИИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРАХ

Прибор для проведения испытания

1. Тип прибора _____
2. Глубина зумпфа _____
3. Диаметр внешнего кольца, мм _____
4. Диаметр внутреннего кольца, мм _____
5. Площадь внутреннего кольца, м _____
6. Глубина задавливания внутреннего кольца в грунт, мм _____
7. Высота столба воды в кольце, м _____

Устройство для измерения расхода воды

1. Тип _____
2. Цена деления _____
3. Дата тарировки _____

Последующая страница журнала

Устройство для измерения уровня

1. Тип _____
2. Цена деления _____
3. Дата тарировки _____

Последующая страница журнала

5. ДАННЫЕ НАБЛЮДЕНИЙ

Дата	Время замера		Промежуток времени между замерами	Время от начала испытания	Высота столба воды в кольце	Отсчет по прибору	Разность отсчетов	Объем поглощенной воды		Расход воды	Примечание (неполадки в работе, температура воды и пр.)
	Часы	Минуты						за промежуток времени между замерами	с начала испытания		
			мин		м			л ($м^3$)		л/мин	

Последующая страница журнала

6. ОБЩИЕ ДАННЫЕ О ПРОВЕДЕНИИ ИСПЫТАНИЯ

1. Продолжительность испытания———— ч, в том числе при постоянном расходе воды ———— ч.

2. Глубина зоны промачивания грунта после испытания ———— м

3. Сведения об отборе образцов грунта————————

7. ГРАФИК
зависимости расхода воды (Q) и объема (ω) воды от времени (t)

Место для графика

8. ГРАФИК
зависимости ($v\omega$) от объема (ω) воды

Место для графика

Последующая страница журнала

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПРОВЕДЕННОГО ИСПЫТАНИЯ

Инженер-геолог (гидрогеолог)————————

ПРИЛОЖЕНИЕ 5.4
Рекомендуемое

ОБЛОЖКА ЖУРНАЛА

(первая страница)

Организация _____ Объект _____

Экспедиция _____ Участок (створ) _____

Партия (отряд) _____ Стадия _____

Ж У Р Н А Л №_____

испытания методом нагнетания воды в скважину №_____

Местоположение _____

Элемент рельефа _____

Абсолютная отметка устья _____м, глубина _____м

Азимут и угол наклона скважины, градус _____

Интервал испытания №_____от _____до _____м _____

Источник водоснабжения _____

Испытание начато _____окончено _____

НАБЛЮДАТЕЛИ: 1. _____

2. _____

3. _____

Начальник партии (отряда) _____

Инженер-геолог (гидрогеолог) _____

Ст. техник _____

Адрес организации: _____

Обратная сторона обложки журнала
(последующая страница журнала)

ЗАДАНИЕ

на производство испытания

_____

_____

_____

Инженер-геолог (гидрогеолог) _____

Дата _____

Последующая страница журнала

1. СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИНЫ

Место для плана

Последующая страница журнала

2. СВЕДЕНИЯ ОБ ОБОРУДОВАНИИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРАХ

	Насос	Двигатель
1. Тип, марка		
2. Производительность		

Тампон

1. Тип _____
2. Диаметр труб, мм: наружный _____ внутренний _____
3. Число колец _____
4. Диаметр колец, мм _____
5. Длина уплотнителя, м _____

Прибор для измерения расхода воды

1. Тип _____
2. Номинальный расход или объем воды _____
3. Цена деления _____

Прибор для измерения уровня воды

1. Тип _____

Манометр

1. Тип, марка _____
2. Предел измерения _____ кгс/см²
3. Цена деления _____ кгс/см²
4. Дата тарировки _____

Последующая страница журнала

Нулевая точка

1. Описание _____
2. Превышение над устьем, ± м _____
3. Абсолютная отметка _____ м

Последующая страница журнала

3. СХЕМАТИЧЕСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ И КОНСТРУКЦИЯ СКВАЖИНЫ

Стратиграфический индекс	Геологический разрез, уровень подземных вод	Конструкция скважины	Глубина и отметка подошвы слоя	Мощность слоя	Краткое литологическое описание грунтов
			м		

4. СВЕДЕНИЯ ОБ УСТАНОВКЕ ТАМПОНА

Номер труб	Длина труб		Номер труб	Длина труб	
	наружных	внутренних		наружных	внутренних
	м			м	
1			7		
2			8		
3			9		
4			10		
5			11		
6			12		

Длина колонны от низа уплотнителя до верха рабочих труб до сжатия, м _____

Сжатие тампона, м _____

Длина колонны после сжатия, м _____

Превышение верха колонны над нулевой точкой, м _____

Глубина установки низа уплотнителя от нулевой точки, м _____

Дополнительные сведения _____

Последующая страница журнала

5. ПРОМЫВКА СКВАЖИНЫ

Способ	Продолжительность, мин	Расход воды, л/мин	Результат

6. ДАННЫЕ НАБЛЮДЕНИЙ

Превышение верха внутренней колонны труб над нулевой точкой ———— м

Превышение оси манометра над нулевой точкой ———— м

Глубина статического уровня подземных вод (до середины сухого интервала) от верха внутренней колонны труб ————м, от нулевой точки ————м

Дата	Время замера		Промежуток времени между отсчетами	Измерение напора			Измерение расхода воды			Расход воды	Уровень воды в стволе скважины над тальпоном от нулевой точки	Примечание (температура воды, мутность воды и пр.)
	Часы	Минуты		Динамический уровень от верха внутренней колонны труб	Отсчет по манометру	Действующий напор	Отсчет по прибору (мерной рейке)	Разность отсчетов по прибору (мерной рейке)	Водопоглощение за промежуток времени			
			мин	м	кгс/см²	м			л	л/мин	м	

Последующая страница журнала

7. ГРАФИК

изменения расхода и напора воды во времени
$[Q=f(t)]$; $[H=f(t)]$

Место для графика

8. РЕЗУЛЬТАТЫ НАГНЕТАНИЯ

в интервале абс. отм. от ———— до ———— м

Интервал		Ступень напора		Расход	Удельное водопоглощение	Приведенный расход при напоре 100 м	Продолжительность нагнетания		Примечание
Длина	Диаметр	Номер	Величина				общая	с установившимся расходом	
м	мм		м	л/мин			ч		

Последующая страница журнала

9. ЗАКЛЮЧЕНИЕ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПРОВЕДЕННОГО ИСПЫТАНИЯ

Инженер-геолог (гидрогеолог) _____

Примечания:

1. В разд. 3 (конструкция скважины), следует дополнительно показывать размещение колонны тампона в стволе скважины при испытании с указанием глубины низа уплотнителя и превышения верха внутренней колонны труб или оси манометра над нулевой точкой. При глубине скважины более 15 м приводится часть ее разреза, прилегающая к устью и опробуемому интервалу.

2. Записи в разд. 6 необходимо выполнять в следующем порядке: по наблюдениям за уровнем воды до нагнетания, всех измерений, проводимых при пробном нагнетании с целью проверки качества изоляции интервала, и в процессе испытаний, а также по наблюдениям за восстановлением уровня воды после испытания. Перед каждым из перечисленных наблюдений необходимо строчкой указывать его наименование, а для нагнетаний — номер ступени и величину напора.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5.5
Рекомендуемое

ОБЛОЖКА ЖУРНАЛА

(первая страница)

Организация _____ Объект _____

Экспедиция _____ Участок (створ) _____

Партия (отряд) _____ Стадия _____

Ж У Р Н А Л №_____

испытания методом измерения расхода воды в скважине №_____

Местоположение _____

Элемент рельефа _____

Абсолютная отметка устья _____м, глубина _____ м

Азимут и угол наклона скважины, градус _____

Интервал испытания от _____ до _____ м

Испытание начато _____окончено _____

НАБЛЮДАТЕЛИ: 1. _____

2. _____

3. _____

Начальник партии (отряда) _____

Инженер-геолог (гидрогеолог) _____

Ст. техник _____

Адрес организации: _____

Обратная сторона обложки
(последующая страница журнала)

ЗАДАНИЕ

на производство испытания

_____

_____

_____

Инженер-геолог (гидрогеолог) _____

Дата _____

Последующая страница журнала

1. СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИН

Место для плана

Последующая страница журнала

2. СВЕДЕНИЯ ОБ ОБОРУДОВАНИИ ДЛЯ ОТКАЧКИ (НАЛИВА) ВОДЫ

Насос

1. Тип _____
2. Производительность _____

Расходомер тахометрический скважинный

1. Тип _____
2. Цена деления _____
3. Дата тарировки _____

Каверномер

1. Тип _____
2. Цена деления _____
3. Дата эталонирования _____

3. СВЕДЕНИЯ О ГИДРОДИНАМИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ СКВАЖИНЫ

1. Динамический уровень воды, м _____
2. Понижение (повышение) уровня воды, м _____
3. Расход откачки (налива) воды, л/с _____
4. Время регистрации _____

Последующая страница журнала

4. СХЕМАТИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ И КОНСТРУКЦИЯ СКВАЖИНЫ

Стратиграфический индекс	Геологический разрез, уровень подземных вод	Конструкция скважины	Глубина и отметка подошвы слоя	Мощность слоя	Краткое литологическое описание грунтов
			м		

Последующая страница журнала

5. ДАННЫЕ НАБЛЮДЕНИЙ

Время замера	Глубина, м	Диаметр скважины, мм	Коэффициент за диаметр	Количество импульсов	Длительность замера, мин	Скорость вращения, об/мин	Расход потока воды через прибор, л/с	Расход воды по скважине, л/с	Направление потока воды	Примечание

Последующая страница журнала

6. ГРАФИК

зависимости изменения понижения уровня воды (S) от времени (t и $\lg t$)

Место для графика

Последующая страница журнала

7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

о результатах проведенного испытания

_____

_____

_____

Инженер-геолог (гидрогеолог) _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 5.6
Рекомендуемое

ОБЛОЖКА ЖУРНАЛА

(первая страница журнала)

Организация _____ Объект _____

Экспедиция _____ Участок (створ) _____

Партия (отряд) _____ Стадия _____

Ж У Р Н А Л № _____

испытания методом нагнетания воздуха в скважину № _____

Местоположение _____

Элемент рельефа _____

Абсолютная отметка устья скважины _____ м, глубина скважины _____ м

Интервал испытания № _____ от _____ до _____ м

Испытание начато _____ окончено _____

НАБЛЮДАТЕЛИ: 1. _____

2. _____

3. _____

Начальник партии (отряда) _____

Инженер-геолог (гидрогеолог) _____

Ст. техник _____

Адрес организации: _____

Обратная сторона обложки журнала
(последующая страница журнала)

З А Д А Н И Е

на производство испытания

_____

_____

_____

Инженер-геолог (гидрогеолог) _____

Дата _____

Последующая страница журнала

1. СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН РАСПОЛОЖЕНИЯ КУСТА СКВАЖИН

Место для плана

2. СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН РАСПОЛОЖЕНИЯ СКВАЖИН В КУСТЕ

Место для плана

Последующая страница журнала

3. СВЕДЕНИЯ ОБ ОБОРУДОВАНИИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРАХ

Установка

1. Тип _____

Компрессор

1. Тип _____
2. Производительность _____ $м^3$/мин
3. Рабочее давление _____ $кгс/см^2$

Тампон

1. Тип _____
2. Диаметр _____ мм
3. Длина _____ м

Расходомер

1. Тип _____
2. Расход (номинальный) от _____ до _____ $м^3$/мин _____
3. Цена деления _____
4. Дата тарировки _____

1. Интервал установки тампонов в пьезометрах:

1. _____ м
2. _____ м
3. _____ м

2. Диаметр пьезометров:

1. _____ мм
2. _____ мм
3. _____ мм

Последующая страница журнала

Измеритель давления

1. Тип _____
2. Цена деления _____ кгс/см²
3. Предел измерения _____ кгс/см²
4. Дата тарировки _____

Последующая страница журнала

4. СХЕМАТИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ И КОНСТРУКЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СКВАЖИНЫ

Стратиграфический индекс	Геологический разрез, уровень подземных вод	Конструкция скважины, установка тампона	Глубина и отметка подошвы слоя	Мощность слоя	Краткое литологическое описание грунтов
			и		

Последующая страница журнала

5. СХЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗРЕЗЫ ПО ЛУЧАМ КУСТА С КОНСТРУКЦИЯМИ ПЬЕЗОМЕТРОВ

Место для схематического разреза

Последующая страница журнала

6. ДАННЫЕ НАБЛЮДЕНИЙ

Дата	Время замера		Промежуток времени между замерами	Измерение расхода воздуха		Измерение давления								Температура воздуха в пусковом интервале	Атмосферное давление	Примечание
						В пусковом интервале		Пьезометр 1		Пьезометр 2		Пьезометр 3				
	Часы	Минуты		Отсчет по прибору	Расход	Отсчет по прибору	Давление	Отсчет по прибору	Давление	Отсчет по прибору	Давление	Отсчет по прибору	Давление			
			с		м³/с		кгс/см²		кгс/см²		кгс/см²		кгс/см²	°С	кгс/см²	

7. ГРАФИКИ

изменения расхода (Q) и давления воздуха (p) во времени (t)

Место для графиков

Последняя страница журнала

8. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

о результатах проведенного испытания

Инженер-геолог (гидрогеолог) _____

Редактор *В. П. Огурцов*
Технический редактор *В. Н. Прусакова*
Корректор *Г. М. Фролова*

gost.e-ecolog.ru

Сдано в наб. 25.10.78 Подп. в печ. 18.01.79 4,0 п. л. 3,81 уч.-изд. л. Тир. 16000 Цена 20 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов. Москва, Д-557, Новопресненский пер., 3
Тип. «Московский печатник». Москва, Лялин пер., 6. Зак. 1476