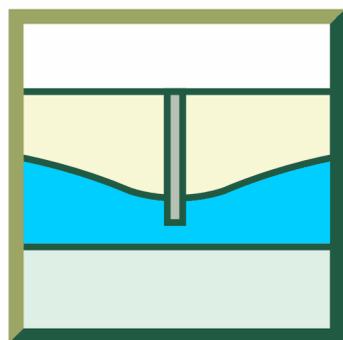


**И Н Ж Е Н Е Р Н О -
КОНСУЛЬТАЦИОННЫЙ
ЦЕНТР ПРОБЛЕМ
ФУНДАМЕНТОСТРОЕНИЯ**

1 0 9 4 2 8 , М о с к в а ,
ул. 2-ая Институтская, дом 6.
Тел: (095) 170-28-26; (095) 170-27-25.
e-mail: fundament@rmt-net.ru

**C E N T R E F O R
F O U N D A T I O N
E N G I N E E R I N G
P R O B L E M S**



Версия 1.1 © 2005

Waterlow

**ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ
И РУКОВОДСТВО
ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

Москва 2005 г.



СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ	4
ВОДОПОНИЗИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ - ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	4
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	7
МЕТОДЫ РАСЧЕТОВ	8
Основные положения по расчетам водопонижительных систем	8
Определение притока подземных вод	9
3. ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ	16
Диалоговые окна	16
Меню	16
Полосы прокрутки	16
Кнопки и управляющие элементы	17
Поля ввода	17
Выборные поля	17
Раздел «Проект» меню программы	17
Раздел «Расчет» меню программы	18
Раздел «Результаты» меню программы	19



1. ВВЕДЕНИЕ

Программа **WATERLOW** разработана ИКЦ ПФ в 1997-2005 гг. Программа предназначена для определения притока подземных вод к водопонизительным системам различных видов в соответствии с действующей нормативной литературой. **WATERLOW** содержит обширную справочную базу, включающую требования действующей нормативной литературы.

Настоящая справка ориентирована на пользователя, не имеющего практических навыков работы в **Windows**.

О новых версиях программы можно узнать по телефонам: (095) 170-28-26, 170-28-23
Fax: (095) 170-27-25
или по адресу: 109428, Москва, Рязанский пр., д. 59., офис 232 или 238
e-mail: fundament@rmt-net.ru

Программа **WATERLOW** - 32-битовое приложение, разработанное для руссифицированной версии **Windows-95** и выше. Программа отвечает всем основным требованиям к **Windows** программам. Минимальная конфигурация компьютера для пользования программой:

Системные требования	
Характеристики	Минимальная конфигурация
Операционная система	Windows® 95 и выше с поддержкой кириллицы
Процессор	Pentium или другой совместимый процессор
Тактовая частота процессора	100 МГц
Оперативная память	16 Мб
Дисковод для установки	CD-ROM или 3.5 флоппи (для установки с дискет)
Место на жестком диске	10 Мб
Устройства вывода	Принтер, совместимый со средствами Windows
Устройства ввода	Клавиатура, мышь
LPT порт для ключа	Для Windows® 95 и выше
свободный USB порт для ключа	Для Windows® 2000/XP

При использовании неруссифицированной версии **Windows** следует установить комплект шрифтов True Type таким образом, чтобы не происходило искажение диалоговых окон.



2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

ВОДОПОНИЗИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ — ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Совокупность устройств и средств, предназначенных для приема, откачки и отвода подземных вод с целью понижения их уровня, составляет водопонижительную систему. Постоянные водопонижительные системы для защиты территорий и сооружений от подземных вод принято называть дренажными системами.

Водоотлив, применяемый самостоятельно на отдельных объектах, например при разработке котлована или карьера в устойчивых грунтах, образует систему водоотлива, в которой котлован схематизируется как отдельный водозаборный колодец с радиальным направлением к нему фильтрационного потока. К схеме <<колодца>> приводятся также пластовые дренажи отдельных объектов, отдельные (не взаимодействующие) водопонижительные скважины, лучевые водозаборы.

Взаимодействующие водопонижительные скважины (открытые или вакуумные), иглофильтры, траншейные, трубчатые и галерейные дренажи применяются в основном в виде линейных и контурных систем. Реже используются систематические дренажи и групповые системы.

В линейной системе водопонижительные устройства расположены по линии, условно схематизируемой как прямая, что при достаточной длине позволяет рассматривать фильтрационный поток как плоский.

В контурной системе водопонижительные устройства располагаются по контуру вокруг сооружения, котлована и т.п. Замкнутый контур условно схематизируется как кольцевой (фильтрационный поток - радиальный), незамкнутый контур — как дуга круга и называется неполнокольцевым.

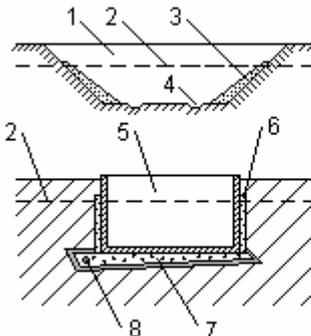
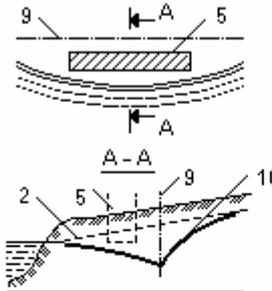
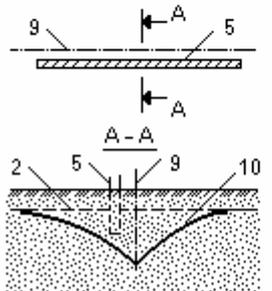
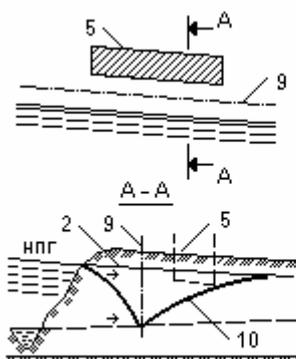
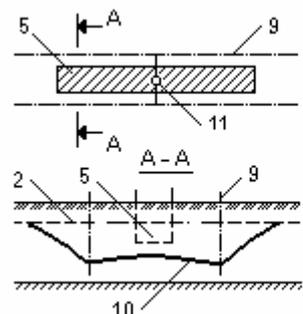
Систематической называется такая дренажная система, в которой водопонижительные устройства располагаются на осушаемой площади с определенным шагом.

В групповой системе водопонижительные устройства распределяются по площади в соответствии с местными условиями без привязки к определенной геометрической схеме.

Виды основных водопонижительных (дренажных) систем и условия их применения приведены в Таблице 1. Кроме того, применяются также сложные системы, которые komponуются из основных водопонижительных систем с использованием одного или нескольких способов водопонижения. Например, в устойчивых грунтах, если представляется возможным организовать водоотлив непосредственно из котлована, можно ограничиться применением этого способа.



Таблица 1. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ВОДОПОНИЗИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

1		<p>Индивидуальная система : открытый водоотлив при разработке котлованов ; пластовый дренаж отдельных заглубленных объектов</p>
2		<p>Линейная головная система для защиты территорий и сооружений от фильтрационного потока со стороны водораздела: в наклонных водоносных слоях; при возможности применения трубчатого или галерейного дренажа с расположением на водоплоре; при положении уровня воды в водоеме ниже требуемого понижения уровня подземных вод на объекте</p>
3		<p>Линейная система для вытянутых в плане объектов, имеющих значительную протяженность и удаленных от водоема: при одностороннем притоке; при достаточно глубоком относительно требуемого понижения уровня подземных вод залегании подошвы водоносного слоя</p>
4		<p>Линейная береговая система: для водопонижения на территориях при притоке со стороны водоема; для защиты территории от подтопления со стороны водоема при ожидаемом подъеме уровня воды в нем</p>
5		<p>Двухрядная система (из двух линейных систем) для протяженных объектов при неглубоком относительно требуемого понижения уровня подземных вод залегании водоупора и ожидаемом двухстороннем притоке к объекту</p>



6		Кольцевая система для защиты объектов различной конфигурации при всестороннем притоке подземных вод
7		Неполнокольцевая система для защиты объектов различной конфигурации при отсутствии притока со стороны части контура защищаемого объекта
8		Систематическая дренажная система для постоянной защиты объектов, расположенных на значительной площади, при наличии питания подземных вод внутри защищаемой площадки
9		Групповая система (расположение водопонижительных устройств не привязано к определенному геометрическому контуру) для водопонижения на территории, где расположение водопонижительных устройств определяется условиями застройки или особенностями гидрогеологических условий

Экспликация к эскизам: 1 - котлован; 2 - непониженный уровень подземных вод; 3 - пластовый дренаж на откосах (дренажная пригрузка); 4 - водосборная канава; 5 – защищаемое сооружение; 6 - пристенный дренаж; 7 - пластовый дренаж в основании сооружения; 8 - трубчатая дрена; 9 - ось водопонижительных (дренажных) устройств; 10 - пониженный уровень подземных вод; 11- насосная станция; 12 - горизонтали поверхности земли

В случае, когда водоносный слой имеет значительную толщину ниже отметки, до которой требуется понизить уровень воды, и соответствующую фильтрационную способность, задачи водопонижения можно решать с помощью одних лишь иглофильтров или открытых водопонижительных скважин. В другом случае, применяя открытые водопонижительные скважины или установки типа ЛИУ,



расположенные вне котлована, прорезающего водоупорные прослойки или заглубляемого до водоупора (или близко к нему), внутри котлована приходится прибегать к дополнительному водоотливу, к использованию дренажа (**Рис. 1**) и т.п. К сложным относятся системы ярусного водопонижения, применяемого с использованием, в частности, иглофильтровых установок (**Рис. 2**) при расположении иглофильтров на двух или нескольких горизонтах по высоте. Возможны и более сложные водопонижительные системы, включающие внешний кольцевой дренаж из водопонижительных скважин, оборудованных глубинными насосами, или из сквозных фильтров и подземных дренажных галерей и дополнительных водопонижительных устройств в самой выемке: иглофильтров, водопонижительных скважин, трубчатых дренажей и др. Выбор методов и систем водопонижения в каждом отдельном случае производится с учетом технико-экономических соображений, местных условий и возможностей строительных организаций.

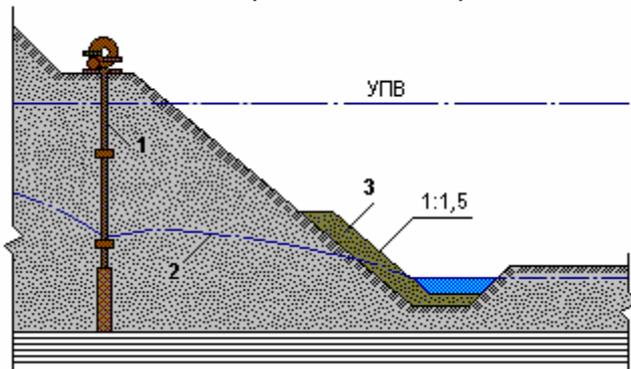


Рис 1. Водопонижение иглофильтрами с дренажной пригрузкой откоса:
1 - иглофильтр; 2 - пониженный уровень подземных вод; 3 - дренажная пригрузка

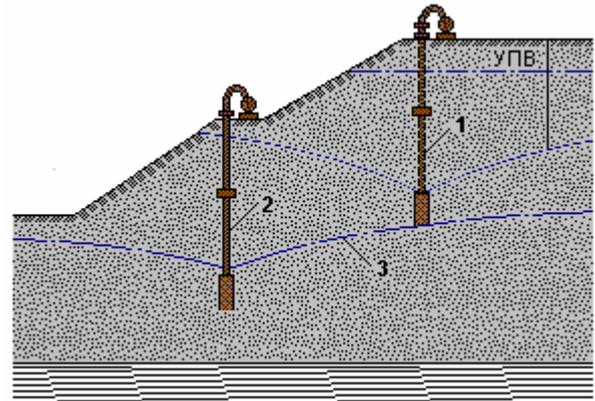


Рис 2. Ярусное водопонижение иглофильтрами: 1 - иглофильтры верхнего яруса; 2 - иглофильтры нижнего яруса; 3 – конечное положение пониженного уровня подземных вод

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Техническое задание должно содержать данные, освещающие технологию строительных и эксплуатационных работ, которые должны будут выполняться под защитой водопонижительной системы, требования к водопонижению, сведения об отведенных местах сброса откачиваемых вод и материалы изысканий, включающие:

- гидролого-метеорологический очерк;
- топографические планы района в масштабах, устанавливаемых проектной организацией;
- характеристику геологического строения, тектонической нарушенности толщи, неотектоники, сейсмических и других особых условий (наличие вечной мерзлоты, карста, оползневых явлений и др.);
- геологические разрезы и профили на участке работ и при необходимости в пределах распространения водоносных слоев до областей питания и дренажа на глубину до основного водоупорного пласта;
- сведения о физико-механических свойствах горных пород;
- характеристику гидрогеологических условий - сведения о водоносных слоях, источниках и областях их питания, взаимосвязи между ними, естественном дренаже подземных вод, их химическом составе, температурах; о коэффициентах фильтрации, пьезопроводности, уровнепроводности и водоотдачи грунтов, определенных с помощью опытных откачек; карты распространения водоносных слоев и рельефа их кровли и подошвы, а также гидроизогипс и гидроизопьез.



МЕТОДЫ РАСЧЕТОВ

Основные положения по расчетам водопонижительных систем

Расчетами водопонижительных и дренажных систем должны определяться: понижения уровней подземных вод в характерных точках, в том числе и в водопонижительных устройствах; время достижения требуемого уровня подземных вод; притоки подземных вод к водопонижительным устройствам по этапам их развития; производительность; размеры, число, шаг и другие параметры водопонижительных, водосборных и водоотводящих устройств.

Для расчетов водопонижительной системы необходимо прежде всего выбрать расчетные схемы, которые составляются на основании конкретизации задач проектируемого водопонижения, а также схематизации природных условий и водопонижительной системы. Расчетные отметки понижения уровня подземных вод в связи с возможными его колебаниями должны быть, как правило, более низкими, чем требуемые отметки. Они определяются для характерных фиксированных точек на участках проектируемого объекта.

При схематизации природных условий толща грунтов разбивается на условно однородные водоносные и водоупорные или условно водоупорные слои. Кроме того, необходимо схематизировать границы и условия питания водоносных слоев. При этом водоносный слой может быть принят полностью или частично: неограниченным; граничащим с областью питания; имеющим водонепроницаемую границу. Питание водоносных слоев может приниматься за счет притока из водоема или водотока, инфильтрации атмосферных осадков, перетекания из одного водоносного слоя в другой.

Водопонижительные системы схематизируются по этапам развития и приводятся преимущественно к одной из схем Таблицы 1. Определение указанных выше параметров сводится в основном к расчетам линейных, контурных или групповых систем и ведется для установившегося и неустойчивого режима фильтрации.

Расчет водопонижительной системы длительного действия обычно следует начинать исходя из условия установившегося режима фильтрации. Выбранные в результате этого расчета оборудование и другие средства принимаются за основные; их количество и параметры будут служить также для контроля расчетов начального периода работ, необходимые дополнительные средства для которого должны быть сведены к возможному минимуму. По установившемуся режиму рассчитываются дренажные системы.

Расчеты по неустойчивому режиму выполняют: для сравнительно кратковременных водопонижительных работ; для первоначального периода работы водопонижительных систем, рассчитанных на длительный срок работы, при близкой области питания; для более длительного периода работы водопонижительных систем при отдаленной области питания; для поддержания проектных уровней при изменении условий питания (например, в паводок). Одновременно с расчетом притока при неустойчивом режиме определяется и время достижения требуемого понижения в заданных фиксированных точках и в скважинах по этапам работ. На разрезах должны быть показаны расчетные кривые депрессионной поверхности.



Общий порядок расчета водопонижительной (дренажной) системы или ее части следующий:

1. Устанавливают требуемое понижение уровня подземных вод под дном котлована, сооружения и в других фиксированных точках (в зависимости от постановки задачи водопонижения);
2. Рассчитывают приток к водопонижительной (дренажной) системе;
3. Исходя из общего притока задаются числом скважин (или других водопонижительных устройств) с учетом их ожидаемой эффективности, имеющегося насосного оборудования и т.п. и определяют требуемую производительность скважин (устройств); требуемую пропускную способность дренажа и т.п.;
4. Определяют понижение уровня подземных вод в скважинах, дренах и высоту столба воды у водопонижительных устройств с учетом сопротивлений фильтров;
5. Устанавливают диаметр и другие параметры фильтра, глубину скважины и заложение дренажа (или соответствующие параметры других водопонижительных устройств);
6. Определяют ординаты депрессионных поверхностей, задаваясь расчетными точками так, чтобы достаточно полно осветить развитие водопонижения в пределах осушаемой территории, у соседних сооружений, в районе водозаборных сооружений и в точках, выбранных для последующих наблюдений при производстве работ;
7. Рассчитывают водоотводящие устройства;
8. Окончательно подбирают оборудование для водопонижительных работ.

На некоторых этапах не все эти расчеты требуется производить. Например, нельзя менять глубину водопонижительных скважин или глубину заложения дрен по этапам работ. Глубина скважин должна определяться по наихудшему периоду ее действия - при максимальных понижениях и притоках, то же самое относится и к дренажам, и к водоотводящим устройствам. Допустимо также несколько видоизменять последовательность отдельных расчетов, но необходимо иметь в виду их взаимосвязь, поскольку по результатам последующих расчетов может потребоваться внесение коррективов в предыдущие расчеты - по принципу последовательных приближений.

Определение притока подземных вод

Приток подземных вод к водопонижительной (дренажной) системе следует определять по формуле

$$Q = k h S / \Phi, \quad (1)$$

где Q - полный приток подземных вод к контурной, или односторонний приток к линейной водопонижительной системе, м³/сут;

k - коэффициент фильтрации, м/сут;

h - толщина водоносного слоя при напорной фильтрации, или средняя глубина потока, равная $(H + y) / 2$, при безнапорной фильтрации, м (здесь H - напор подземных вод в водоносном слое, м; y - напор в расчетной точке, м);

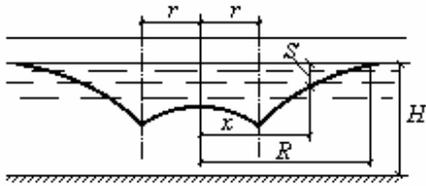
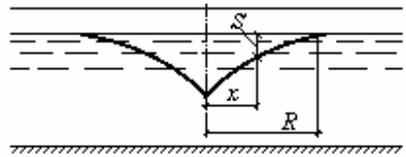
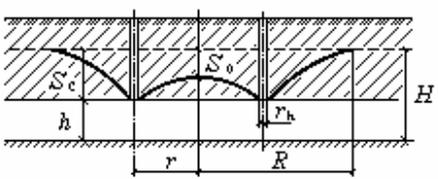
S - понижение уровня подземных вод в расчетной точке, м;

Φ - фильтрационное сопротивление.

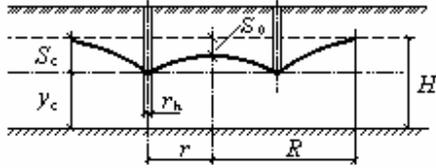
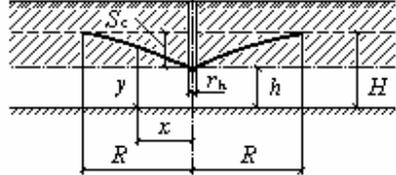
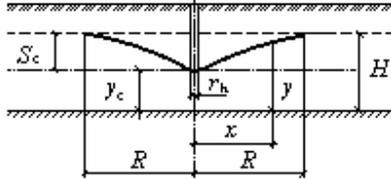
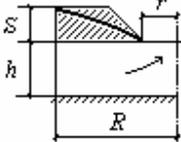


При установившемся режиме величину Φ определяют по формулам Таблицы 2.

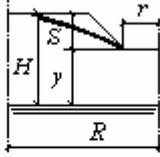
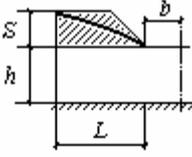
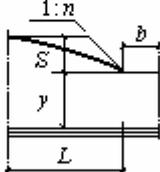
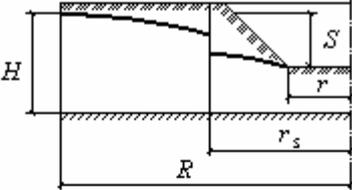
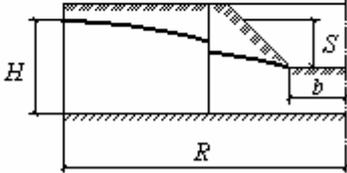
Таблица 2. ФОРМУЛЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЛЬТРАЦИОННОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ Φ ПРИ УСТАНОВИВШЕМСЯ РЕЖИМЕ ФИЛЬТРАЦИИ

№ схемы	Схема	Расчетная формула
1	 <p>Совершенная или несовершенная контурная система. Приток в зависимости от понижения в заданной точке при безнапорной или напорной фильтрации</p>	<p>Для кольцевой системы</p> $\Phi = \frac{\ln(R/x)}{2\pi};$ <p>для неполнокольцевой системы</p> $\Phi = \frac{r \ln(R/x)}{l_c},$ <p>где R - радиус депрессии, м; r - приведенный радиус водопонизительной системы, м; x - расстояние от центра контурной системы до расчетной точки вне контура (при расположении расчетной точки на контуре или внутри него $x=r$), м; l_c - длина контура неполнокольцевой водопонизительной системы, м</p>
2	 <p>Совершенная или несовершенная линейная система. Приток в зависимости от понижения в заданной точке при безнапорной или напорной фильтрации</p>	$\Phi = (R-x)/l,$ <p>где x - расстояние от оси линейной системы до расчетной точки, м; l - длина линейной системы, м</p>
3	 <p>Кольцевой дренаж в кровле водоносного слоя, содержащего напорные воды. Приток в зависимости от глубины заложения дренажа, равной $S = S_c = H - h$</p>	<p>Для кольцевого дренажа</p> $\Phi = \frac{\ln \frac{R}{r+h} + \frac{h}{\pi r} \ln \frac{8r}{r_h}}{2\pi};$ <p>для неполнокольцевого дренажа</p> $\Phi = \frac{(\ln \frac{R}{r+h} + \frac{h}{\pi r} \ln \frac{8r}{r_h})r}{l_c},$ <p>где r_h - радиус дрены, м; S_c - понижение на контуре</p>



4	 <p>Кольцевой несовершенный дренаж в водоносном слое, содержащем безнапорные воды. Приток в зависимости от глубины заложения, равной $S = S_c = H - y_c$</p>	<p>Для кольцевого дренажа</p> $\Phi = \frac{\ln \frac{R}{r+y_c} + \frac{y_c}{\pi r} \ln \frac{8r}{r_h}}{2\pi} ;$ <p>для неполнокольцевого дренажа</p> $\Phi = \frac{(\ln \frac{R}{r+y_c} + \frac{y_c}{\pi r} \ln \frac{8r}{r_h})r}{l_c} ,$ <p>где y_c - напор на контуре (уровень воды в дрене), м</p>
5	 <p>Линейный дренаж в кровле слоя, содержащего напорные воды. Приток в зависимости от глубины заложения дренажа, равной $S = S_c = H - h$</p>	$\Phi = \left(\frac{2h}{\pi} \ln \frac{h}{\pi r_h} + R \right) \frac{1}{l}$
6	 <p>Линейный несовершенный дренаж в слое, содержащем безнапорные воды. Приток в зависимости от глубины заложения дренажа, равной $S = S_c = H - y_c$</p>	$\Phi = \frac{2h}{l \left[\frac{S_c}{R} + \frac{1}{\frac{R}{2y_c} + \frac{1}{\pi} \ln \frac{y_c}{\pi r_h}} \right]}$
7	 <p>Котлован (пластовый дренаж), вскрывающий напорный водоносный слой</p>	<p>При $r/h \geq 0,5$</p> $\Phi = \frac{\ln(R/r) + 0,44 h/r}{2\pi} ;$ <p>при $r/h < 0,5$</p> $\Phi = \frac{\left(\frac{\pi}{2} + 2 \arcsin \frac{r}{h + \sqrt{h^2 + r^2}} + 0,515 \frac{r}{h} \ln \frac{R}{4h} \right) h}{2\pi r}$



8	 <p>Котлован (пластовый дренаж) в безнапорном водоносном слое</p>	<p>При $r/y \geq 0,5$</p> $\Phi = \frac{h}{\pi \left[\frac{S}{\ln(R/r)} + \frac{2y}{\ln(R/r) + 0,44 y/r} \right]}$ <p>при $r/y < 0,5$</p> $\Phi = \frac{h}{\pi \left(\frac{S}{\ln \frac{R}{r}} + \frac{\pi}{2} + 2 \arcsin \frac{r}{y + \sqrt{y^2 + r^2}} + 0,515 \frac{r}{y} \ln \frac{R}{4y} \right)}$ <p>где y - напор в котловане, м</p>
9	 <p>Траншея (пластовый дренаж), вскрывающая напорный водоносный слой</p>	<p>При $b/h \geq 0,5$</p> $\Phi = (L + 0,44 h) l$ <p>при $b/h < 0,5$</p> $\Phi = (L + 0,638 h \ln \frac{4h}{\pi b}) / l$ <p>где b - половина ширины траншеи, м; L - расстояние от траншеи до области питания, м</p>
10	 <p>Траншея (пластовый дренаж) в безнапорном водоносном слое</p>	<p>При $b/y \geq 0,5$</p> $\Phi = \frac{h}{\left(2L - \frac{n^2 S^2}{2L} + \frac{y}{L + 0,44 y} \right) l}$ <p>при $b/y < 0,5$</p> $\Phi = \frac{h}{\left(\frac{S}{2L - \frac{n^2 S^2}{2L}} + \frac{y}{L + 0,638 y \ln \frac{4y}{\pi b}} \right) l}$ <p>где n - заложение откоса</p>
11	 <p>Приток к котловану через контурную совершенную противофильтрационную завесу</p>	$\Phi = \frac{\ln \frac{R}{r} + \frac{k t_s}{k_s r_s}}{2\pi}$ <p>где k_s - коэффициент фильтрации завесы; r_s - приведенный радиус противофильтрационной завесы, м; t_s - толщина противофильтрационной завесы, м</p>
12	 <p>Приток к траншее через совершенную линейную противофильтрационную завесу</p>	$\Phi = \frac{R - b + t_s \left(\frac{k}{k_s} - 1 \right)}{l}$ <p>где b - половина ширины траншеи, м; l - длина траншеи, м</p>



Радиус депрессии R определяется в зависимости от условий питания подземных вод и вида водопонижительной (дренажной) системы. Для длинных линейных водопонижительных (дренажных) систем R - это расстояние от оси системы до границы области питания:

$$R = L. \quad (2)$$

При двустороннем притоке к длинным линейным водопонижительным системам (устройствам) приток Q определяют отдельно с каждой стороны (в зависимости от соответствующих расстояний до областей питания) и суммируют.

Для контурных и коротких линейных дрен R определяется по формулам **Таблицы 3**, в зависимости от условий питания подземных вод. При сравнительно непродолжительных и небольших понижениях уровня подземных вод (до **5 - 10** м) и отсутствии данных об источниках и условиях питания подземных вод, но при хорошо изученных фильтрационных свойствах грунтов, радиус депрессии может быть определен по формулам:

при безнапорной фильтрации

$$R = r + 2S \sqrt{kH}; \quad (3)$$

при напорной фильтрации

$$R = r + 10S \sqrt{k}. \quad (4)$$

Приведенный радиус водопонижительной системы r , м, определяется по следующим формулам:

для контурной водопонижительной системы с соотношением сторон, равным или менее **10**,

$$r = \sqrt{Al \pi}, \quad (5)$$

где A - площадь, ограниченная водопонижительными устройствами;

для контурной системы с соотношением сторон более **10** или для коротких линейных дрен (при $l < 2L$; для контурной системы l - ее большая сторона)

$$r = 0,25l; \quad (6)$$

для длинной линейной системы ($l \geq 2L$)

$$r = 0; \quad (7)$$

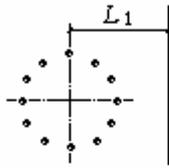
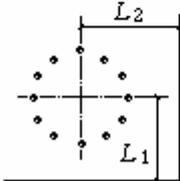
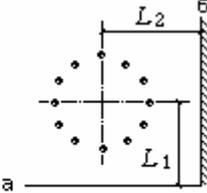
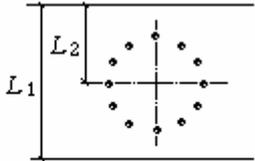
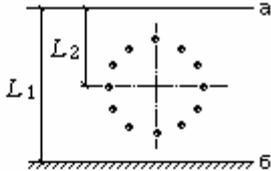
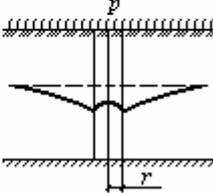
для групповой водопонижительной системы из равнодебитных скважин, не приводящейся к схеме круга или прямой линии,

$$r = \sqrt[n]{\rho_1 \rho_2 \dots \rho_n}, \quad (8)$$

где ρ_i - расстояния от водопонижительных скважин до расчетной точки, м.



Таблица 3. ФОРМУЛЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИУСА ДЕПРЕССИИ

№ схемы	Расчетная схема	Расчетная формула
1	 <p>Водоносный слой, ограниченный одной линейной границей области питания</p>	$R = 2L_1$
2	 <p>Водоносный слой, имеющий две линейные взаимно перпендикулярные границы областей питания</p>	$R = 2L_1L_2/\sqrt{L_1^2+L_2^2}$
3	 <p>Водоносный слой, имеющий две линейные взаимно перпендикулярные границы: а - области питания; б - водонепроницаемой области</p>	$R = 2L_1\sqrt{L_1^2/L_2^2+1}$
4	 <p>Водоносный слой, имеющий две линейные параллельные границы областей питания</p>	$R = \frac{2}{\pi} L_1 \sin \frac{\pi L_2}{L_1}$
5	 <p>Водоносный слой, имеющий две линейные параллельные границы: а - области питания; б - водонепроницаемой области</p>	$R = \frac{4}{\pi} L_1 \operatorname{ctg} \frac{\pi L_2}{2L_1}$
6	 <p>Неограниченный водоносный слой, питание которого происходит путем инфильтрации поверхностных вод интенсивностью p</p>	$R = r + H\sqrt{k/(2p)}$



7		$R = r + \sqrt{k h h_1 / k_1}$
	<p>Содержащий напорные воды неограниченный водоносный слой, питание которого происходит путем перетекания воды из лежащего выше слоя</p>	<p>где k_1 - коэффициент фильтрации разделяющего слоя</p>

При определении притока подземных вод к водопонижительным системам и к выработкам по формуле (1) для начального периода неустановившегося режима (пока депрессия не достигнет области питания) можно определять Φ по формулам Таблицы 2. исходя из значений R , вычисленных для соответствующих моментов времени по формулам:

при безнапорной фильтрации

$$R = r + 1,7 \sqrt{a_{1c} t}; \quad (9)$$

при напорной фильтрации

$$R = r + 1,5 \sqrt{a_{pc} t}, \quad (10)$$

где t - период работы водопонижительной системы (водопонижительных устройств), сут;

a_{1c} - уровнепроводность, м²/сут, определяемая опытным путем и по формуле

$$a_{1c} = k h / \mu_{1c}; \quad (11)$$

a_{pc} - пьезопроводность, м²/сут, определяемая опытным путем или при наличии необходимых данных по формуле

$$a_{pc} = k h / \mu_{pc}; \quad (12)$$

здесь μ_{1c} - гравитационная водоотдача грунта;

μ_{pc} - упругая водоотдача водоносного слоя.

Ориентировочные значения пьезопроводности некоторых видов грунтов приведены в Таблице 4.

Таблица 4. ПЬЕЗОПРОВОДНОСТЬ ГРУНТОВ

Грунты	a_{pc} , м ² /сут
Глинистые (суглинки).....	20 – 800
Пески пылеватые, супеси...	100 – 1000
Пески мелкие.....	$(0,25 + 1,25)10^4$
Пески средней крупности и гравелистые.....	$(0,15 + 1)10^5$
Галечно-гравелистые.....	$(0,5 + 1)10^6$
Скальные.....	$(1 + 8)10^7$



3. ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ

Интерфейсные элементы предназначены для управления действиями программы. Для **Windows** программ можно выделить следующие основные элементы:

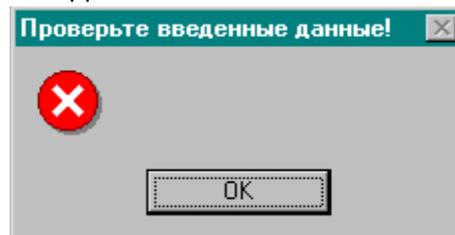
- Диалоговые окна
- Меню
- Полосы прокрутки
- Кнопки и управляющие элементы
- Поля ввода
- Выборные поля

Меню программы содержит следующие основные элементы:

- Проект
- Расчет
- Результаты

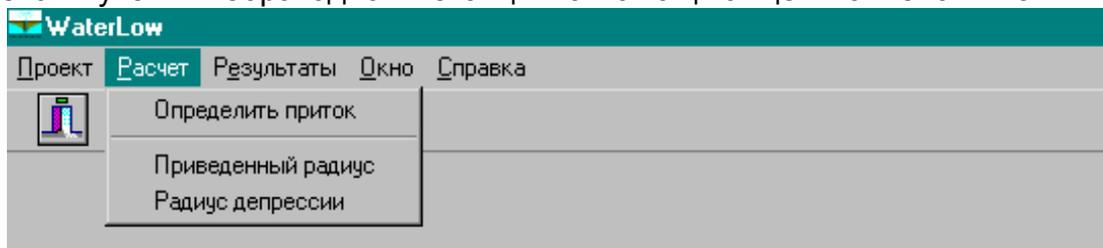
ДИАЛОГОВЫЕ ОКНА

Служат для обмена информацией с пользователем. Через диалоговые окна осуществляется ввод исходной информации, а также управление всеми действиями программы. Различают модальные и немодальные диалоговые окна. Если модальное диалоговое окно загружено, не может быть запущена на выполнение какая-либо программа пока это окно не будет закрыто. При открытии немодального окна сохраняется возможность запуска любых приложений. Справа показан возможный вид диалогового модального окна:



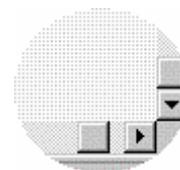
МЕНЮ

Ниже представлен общий вид меню программы. Управление меню осуществляется путем выбора одной из опций с помощью щелчка левой клавиши мыши.



ПОЛОСЫ ПРОКРУТКИ

Интерфейсные элементы, управляющие положением окна просмотра:





КНОПКИ И УПРАВЛЯЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Кнопки служат для управления диалоговым окнами.

Кнопка "ОК" или "ДА" позволяет согласиться со всеми установками диалогового окна. Кнопки "Cancel" или "Отмена" служат для отмены всех установок выполненных в ходе последнего редактирования в диалоговом окне. Справа показан обычный вид кнопок:



ПОЛЯ ВВОДА

Предназначены для ввода числовой информации. Активное в настоящий момент поле ввода выделяется курсором. Для перехода от одного поля ввода к другому следует пользоваться мышью или клавишей <ТАВ>. Справа показан примерный вид фрагмента окна, содержащего поля ввода:

Радиус депрессии R, м

Напор H подземных вод в водоносном слое, м

ВЫБОРНЫЕ ПОЛЯ

Предназначены для выбора одного из нескольких возможных вариантов. Выбор осуществляется с помощью мыши. Выбранное поле отмечается черным значком напротив выбранного варианта. Ниже показан вид выборных полей:

Вид фильтрации

Безнапорная

Напорная

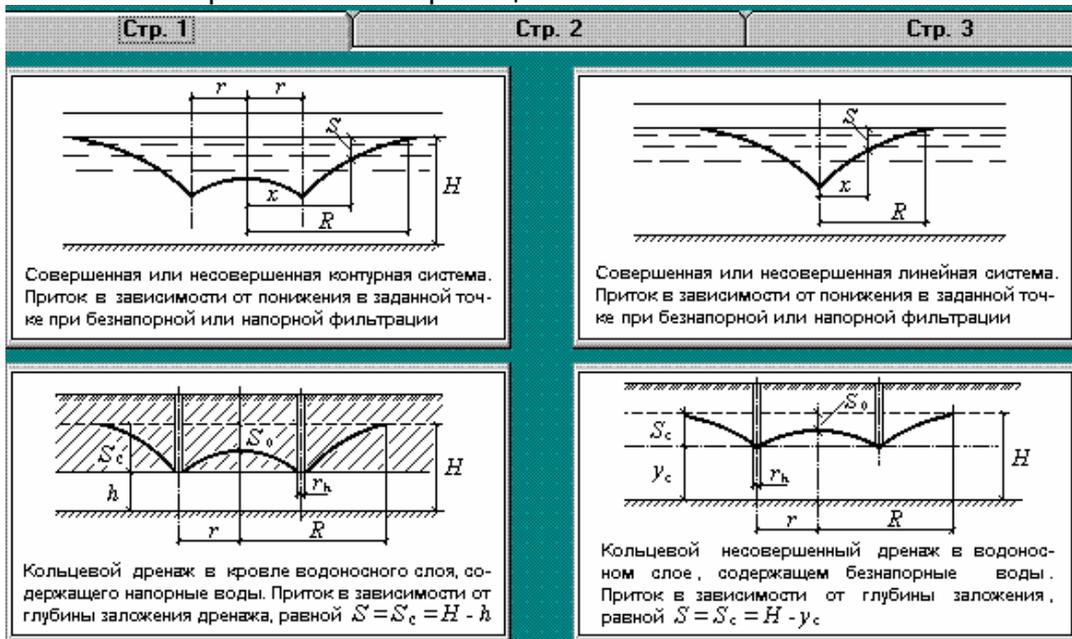
РАЗДЕЛ «ПРОЕКТ» МЕНЮ ПРОГРАММЫ

В данном разделе опция «Новый» позволяет открыть новый проект, а опция «Выход» - закрыть программу с выходом в Windows.



РАЗДЕЛ «РАСЧЕТ» МЕНЮ ПРОГРАММЫ

В данном разделе опция «**Определить приток**» позволяет открыть многостраничное окно, содержащее схемы 12 вариантов водопонизительных систем. Данное окно содержит 3 страницы, на каждой из которых приведено по четыре схемы. Пролыстывание страниц, осуществляется с помощью закладок, расположенных в верхней части страницы:



Фиксация левой клавиши мыши на выбранной схеме открывает новое диалоговое окно ввода данных, например:

Если, как показано на рисунке, требуется выбрать вариант расчета, необходимо отметить соответствующие выборные поля и подтвердить выбор нажатием командной кнопки «**Далее >>**». Затем следует заполнить одно- или двухстраничное окно ввода данных.

Стр. 2

? Определить радиус депрессии R

Радиус депрессии R, м

Напор H подъёмных вод в водоносном слое, м

Вид фильтрации

Безнапорная

Напорная

Выбор схемы

Кольцевая система

Неполнокольцевая система

Стр. 1 | Стр. 2

Далее >> Закрывать Да

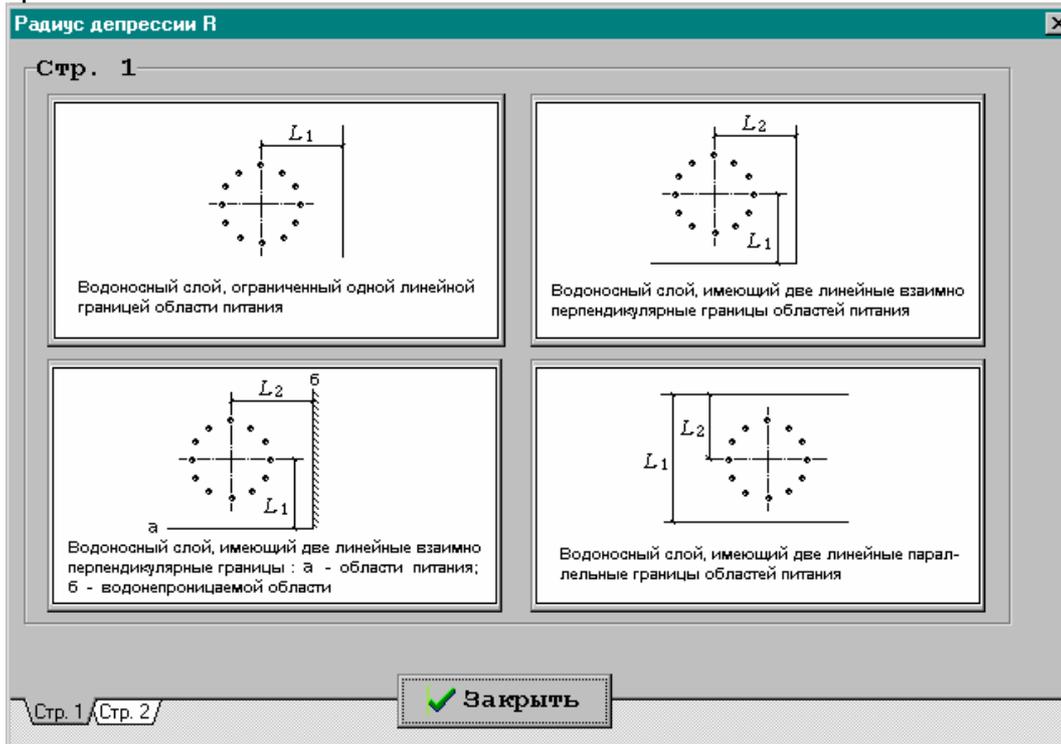
При вводе данных может возникнуть необходимость ввода значений приведенного радиуса r водопонизительной системы, а также радиус депрессии R . Определение этих величин возможно как непосредственно из данного окна ввода с помощью командных кнопок «? **Определить приведенный радиус r**» и «? **Определить радиус депрессии R**», так и с помощью опций меню «**Приведенный радиус**» и «**Радиус депрессии**» данного раздела. Активация указанных кнопок и опций меню открывает новые диалоговые окна, содержащие выборные поля, соответствующие различным вариантам расчета. После подтверждения выбора кнопкой «**Далее >>**» появляются новые поля ввода данных, например:

Площадь A, ограниченная водопонизительными устройствами, м²

Да Выход

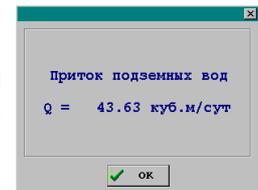


Или диалоговое окно с выбором соответствующей расчетной схемы, например:



Операции по выбору схемы и заполнению полей данных аналогичны указанным выше.

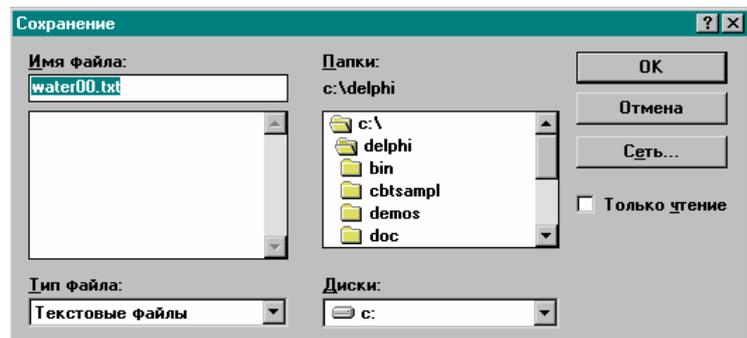
После согласия со всеми установками диалоговых окон производится расчет, по окончании которого появляется сообщение о результатах определения притока к водопонижительной системе, например:



РАЗДЕЛ «РЕЗУЛЬТАТЫ» МЕНЮ ПРОГРАММЫ

В данном разделе опция **«Просмотреть»** открывает окно с исходными данными и результатами расчета. Окно также содержит рисунки с расчетными схемами. Изображение расчетных схем, текст исходных данных и результаты расчета можно сохранить на жестком диске компьютера. При нажатии кнопок **«Сохранить изображение»** или **«Сохранить текст»** появляется диалоговое окно для сохранения файлов. Вы можете использовать текущую директорию или из окна "Папки" перейти в другую директорию.

Необходимо написать имя файла, под которым Вы хотите сохранить информацию, в окне «Имя файла». Расширение имени файла с графической информацией, предложенное в шаблоне (.bmp), изменять не следует.



Пользователь может отказаться от сохранения файла, нажав кнопку **«Отмена»**.