



Насосы Grundfos
для орошения и ирригации

BE > THINK > INNOVATE >

GRUNDFOS® 

Содержание

Введение	4
1. Способы полива	6
1.1 Поверхностный полив	7
1.2 Дождевание	8
1.2.1 Неподвижные дождевательные машины	8
1.2.2 Передвижные дождевательные машины	9
1.2.2.1 Передвижные дождевательные машины с барабаном для наматывания поливочного рукава	9
1.2.2.2 Дождевательные машины с центральной осью вращения	9
1.2.2.3 Дождевательные машины прямолинейного хода	10
2. Источники воды для полива	12
2.1 Грунтовые воды	13
2.1.1 Ограниченность запасов грунтовых вод	13
2.1.2 Устранение неисправностей, возникающих при откачке грунтовых вод	15
2.1.3 Износ деталей насоса	16
2.1.4 Забивка насосной системы посторонними включениями	18
2.1.5 Чрезмерная откачка грунтовых вод	19
2.2 Поверхностные воды	20
2.2.1 Конструкция водозаборной системы	20
2.2.1.1 Отстойник	21
2.2.2 Работа в засушливый период	22
2.2.2.1 Скважинная подпитка	22
2.2.2.2 Снижение уровня воды из-за откачки ее другими потребителями (для нужд коммунального водоснабжения)	22
2.2.3 Выход из строя оборудования в результате наводнения или паводка	23
2.2.4 Риск кражи оборудования	23
2.3 Дождевая вода и технология очистки воды NEWater	24
2.3.1 Сбор дождевой воды	24
2.3.1.1 Емкость водного источника	24
2.3.2 NEWater или обработка сточных вод	25
2.3.3 Сравнение затрат на электроэнергию при разных способах получения и обработки воды для полива	25
2.4 Водохранилища	26
2.4.1 Открытые резервуары	26
2.4.2 Цистерны для воды или подземные водохранилища	27
2.4.3 Установки повышения давления (бустерные)	27

3. Вода и растения	28
3.1 Годовая сумма осадков	29
3.1.1 Необходимость полива	30
3.1.2 Предварительный сбор данных	31
3.2 Потребность растений в воде	32
3.2.1 Климат	33
3.2.2 Тип выращиваемой сельскохозяйственной культуры	34
3.2.3 Период роста растения	35
3.2.4 Эффективные осадки	37
3.3 Другие области применения оросительных систем	38
3.3.1 Уменьшение запыленности городов	38
3.3.2 Защита от пожаров	38
3.3.3 Защита от замерзания	38
4. Качество воды для полива	40
4.1 Мешочные фильтры	41
4.2 Карбонизация	41
4.3 Удобрение почвы	41
4.4 Ионный обмен	42
4.5 Регулировка водородного показателя pH	43
5. Дренаж	44
6. Каталог насосного оборудования	46
6.1 Факторы, которые необходимо учитывать при подборе насоса	47
Каталог насосов компании Grundfos	
SP / SP A / SP-G	50
SQ / SQ N / SQE /SQE-N	52
CR / CRI / CRN	54
HS	56
Hydro MPC	58
NB / NK	60
BM / BMB	62
DME / DMS	64
7. О компании Grundfos	66

Введение

Природа по-настоящему удивительна. При правильном сочетании таких составляющих как солнечный свет, почва, температура и вода, растения расцветают. Иногда, правда, природе требуется помощь.

Полив растений используется человечеством на протяжении тысяч лет, ведь благодаря этому можно увеличить количество и качество будущего урожая, в том числе и в районах с достаточным количеством атмосферных осадков. Помимо сельского хозяйства, оросительные системы используются и для поддержания внешнего облика декоративных лужаек, помогая им выглядеть свежими и ухоженными.

Квалифицированная помощь в подборе оборудования

В данном руководстве рассматриваются ключевые моменты, которые необходимо учитывать при подборе и эксплуатации оросительных систем. Здесь Вы найдете как сами схемы таких установок, так и наши рекомендации по подбору насосов для оросительных систем.

Это руководство поможет Вам принять оптимальное решение и провести более квалифицированный подбор оборудования для решения необходимых Вам задач. Как и всегда, советуем Вам воспользоваться программой Grundfos WinCAPS, которая была разработана для клиентов нашей компании с целью сделать подбор насосного оборудования более простым и быстрым.

60 лет на службе наших клиентов

Опыт работы компании Grundfos в области насосного оборудования для подачи воды насчитывает не один десяток лет и берет свое начало с самых первых лет работы компании. Более того, первым насосом, произведенным компанией Grundfos, был как раз насос для подачи воды. Сегодня наш модельный ряд представлен погружными и бустерными насосами, а также насосами типа "in-line", что может удовлетворить самые разнообразные потребности наших клиентов.

Опыт работы на международном рынке

Компания Grundfos всегда с Вами, в какой бы точке планеты Вы ни находились. Мы всегда готовы помочь подобрать Вам насосное оборудование, оказать сервисную и техническую поддержку. Компания Grundfos имеет свои представительства более чем в 40 странах, и один из приоритетов работы компании - стремление быть в тесном сотрудничестве с нашими клиентами.

1. Способы полива

При выборе способа полива растений необходимо учитывать ряд следующих факторов:

- Тип сельскохозяйственных культур, которые предполагается выращивать
- Климатические условия
- Наличие воды для полива
- Доступность воды
- Ландшафт засеиваемой почвы (равнина, холмистая местность)
- Тип почвы (глина, песок)
- Количество месяцев в году, в течение которых необходима ирригация
- Тип поливочного насоса
- Возможные последствия в случае временного выхода из строя системы полива

Все эти факторы будут подробно рассмотрены в последующих главах данного руководства, на основании которых можно будет выбрать способ полива.

Но первый и самый важный шаг, который нужно будет сделать, - оформить в местной администрации все необходимые разрешительные документы. Обычно в таком разрешении указывается, какое количество воды для полива можно отбирать из данного водного резервуара в течение года, и эта норма впоследствии не должна быть превышена. Соответствующие надзорные органы могут выбрать один из нескольких способов измерения расхода воды, что требует установки определенных регистрирующих приборов для каждого случая (расходомер, водомер, счетчик времени и т.п.).

1.1 Поверхностный полив

Поверхностный способ полива считается самым простым и, как правило, не требует какого-либо насосного оборудования. Один из наиболее часто используемых способов поверхностного полива является полив по бороздам, при котором вода - самотеком или с помощью насоса - подается на проделанные в почве борозды, осуществляя таким образом полив растений.

Для использования данного метода полива должны быть выполнены определенные требования, предъявляемые к поверхности почвы. Вода должна беспрепятственно проходить по всей длине борозды с одного края поля на другой, что обеспечивается определенным углом наклона почвы. В то же время необходимо обеспечить равномерное распределение поступающей воды по всей длине борозды, избегая участков затопления или, наоборот, сухости почвы.

Метод поверхностного полива требует большого количества воды и отличается низкой эффективностью, так как вода при таком способе полива не доходит до корневой системы растений. Именно это обуславливает применение данного метода в районах с достаточным количеством воды. Также поверхность почвы, полив которой осуществляется, должна быть относительно плоской. В случае если рельеф почвы имеет другую форму, то местность разбивают на плоские площадки - террасы. Метод сплошного полива преимущественно используется в тропических странах.



Сплошной полив прост, но не очень эффективен





1.2 Дождевание

Данный способ орошения, осуществляемый при помощи дождевальных машин, является наиболее распространенным как в сельском хозяйстве, так и в ландшафтном поливе. Существует огромное множество моделей дождевальных машин, которые находят применение в самых разных областях.

Наиболее распространенным типом дождевальных машин является разбрызгиватель. Он может быть как неподвижным, при этом полив будет покрывать ограниченную площадь, так и оборудован вращающейся частью, что позволяет орошать почву в пределах полного круга. Устанавливая сопла разных диаметров, можно регулировать производительность и размер капель. Одним из преимуществ дождевальных машин является их способность разбрызгивать небольшие количества воды. Дождевальную машину можно настроить таким образом, чтобы на выходе из разбрызгивателя был мелкодисперсный туман, однако из-за сноса капель под действием ветра такое применение разбрызгивателей ограничивается только в безветренных или маловетренных областях. Хороший пример использования разбрызгивателей - в теплицах. Одной из особенностей использования разбрызгивателей является то, что исключена возможность загрязнения или порчи выращиваемых культур из-за попадания на них больших капель воды. Дальность полета капель у разбрызгивателей составляет примерно 15 м. При эксплуатации на открытом пространстве во избежание сноса дождевых капель ветром разбрызгиватели должны находиться как можно ниже к земле. Самый оптимальный вариант - если они устанавливаются на минимальном расстоянии от орошаемой почвы. При соблюдении режима эксплуатации производительность разбрызгивателей достаточно высока.

Для нормальной работы разбрызгивателей давление воды должно быть не ниже минимального значения. Поддержание в узких заданных границах таких параметров насоса как подача и напор, позволяет более рационально использовать воду и делает процесс ирригации наиболее эффективным.



Еще одним распространенным типом дождевальных машин являются динамические дождевальные аппараты с пружинным элементом, который приводится в движение струей воды. Под действием пружины элемент возвращается в свое начальное положение, поворачивая при этом на определенный угол сам разбрызгиватель. Дождевальный аппарат можно настроить таким образом, чтобы угол охвата поливаемой площади доходил до 360°. Дальность полета капель у среднеструйного дождевального аппарата составляет 25 м. У дальнеструйных аппаратов эта граница увеличивается до 70 м, а подача превышает 100 м³/ч.

1.2.1 Неподвижные дождевальные машины

Данный тип дождевальных машин устанавливается над поверхностью земли на сезон. Определенное количество разбрызгивателей на гектар почвы обеспечивает минимальный подвод воды на каждый кв. метр площади. Такой способ дождевания требует установки большого количества дождевальных машин и не гарантирует равномерного распределения воды.

Неподвижные разбрызгиватели обычно устанавливаются на склонах или холмистой местности, где использование передвижных дождевальных машин ограничено. Еще одна широкая область применения неподвижных разбрызгивателей - защита растений от замерзания (см. также раздел 3.3). Неподвижный разбрызгиватель может быть выдвижным: под действием давления воды он появляется над поверхностью только на время работы, в остальное же время его не видно. Эта особенность делает такие разбрызгиватели идеальными для орошения декоративных лужаек.

1.2.2 Передвижные дождевальные машины

Передвижные дождевальные машины представляют собой разбрызгиватели, закрепленные на движущихся опорах, и находят самое широкое применение.

1.2.2.1 Передвижные дождевальные машины с барабаном для наматывания поливочного рукава

Из передвижных дождевальных машин наиболее удобной в плане перемещения, пожалуй, является дождевальная машина с барабаном для наматывания поливочного рукава. Такая дождевальная машина устанавливается в поле, а один конец поливочного рукава опускается в резервуар с водой. Зачастую такой тип дождевальных машин имеет всего один разбрызгиватель и представляет собой дальнеструйный дождевальный аппарат.

1.2.2.2 Дождевальные машины с центральной осью вращения

К передвижным дождевальным машинам также относят дождевальные машины с центральной осью вращения, которые находят свое широкое применение при поливе больших площадей. Передвижение такой дождевальной машины осуществляется вокруг неподвижной центральной оси, а траектория передвижения представляет собой окружность диаметром до 2 км. Для переноса дождевальной машины в новое место ее необходимо полностью разобрать.

Дождевальные машины с центральной осью вращения изготавливаются как с одним плечом (при этом площадь захвата определяется расстоянием от оси до конечной периферийной точки, т.е. радиусом), так и с двумя плечами (в этом случае площадь захвата определяется расстоянием между двумя крайними периферийными точками, т.е. диаметром). Для равномерности распределения воды на 1 кв. метр площади каждый разбрызгиватель, который может отличаться по размерам, снабжается своим регулятором давления. Чем больше расстояние от разбрызгивателя до центральной оси, тем больше должен быть сам разбрызгиватель и выше давление.

Дождевальные машины с центральной осью вращения группируются в дождевальные установки с несколькими сегментами, с длиной сегмента около 50 м. В конечной части каждого сегмента установлены колеса, которые позволяют перемещать по полю дождевальную установку.

Иногда крайний сегмент не задействован в работе установки, однако при приближении установки к углу поля этот сегмент включается и начинается обработка угла поля, недоступного для обычной дождевальной машины с центральной осью вращения. Для решения этой задачи на самой удаленной от центра точке крайнего сегмента устанавливается дальнеструйный дождевальный аппарат. Это дает возможность использовать дождевальные машины с центральной осью вращения для полива полей прямоугольной формы.





1.2.2.3 Дождевальные машины прямолинейного хода

Дождевальные машины прямолинейного хода часто имеют такую же конструкцию, как и дождевальные машины с центральной осью. Отличие состоит в том, что передвижение такой дождевальной машины осуществляется не по окружности, а прямолинейно от одного края поля до другого. Это дает возможность поливать поля прямоугольной формы, чего сложно достичь при помощи дождевальных машин с центральной осью вращения (в этом случае площадь захвата ограничивается окружностью или квадратом со скругленными углами, что иногда может быть недостаточным, так как не обеспечивается требуемое качество полива).

Из-за отсутствия центральной оси и связанных с этим определенных трудностей, возникающих во время монтажа дождевальных машин с центральной осью вращения, дождевальные машины прямолинейного хода отличаются простотой установки на новом месте.

Недостатком данного типа дождевальных машин является то, что за равные промежутки времени равномерность полива можно достичь только в центре поля. Ближе к краям поля почва становится более затопленной: количество воды на почве увеличивается почти вдвое, а промежуток времени между прохождением дождевальной машины над одним и тем же отдаленным от центра участком сокращается. Таким образом, для обеспечения равномерного распределения по почве поливной воды необходимо регулировать как подачу воды, так и скорость передвижения дождевальной установки.

	Радиус (м)	Подача (м ³ /ч)
Насадка / разбрызгиватель	0,6 - 5,5	0,1 - 1,2
Выдвижной разбрызгиватель	4 - 30	>1 - 15
Вращающийся разбрызгиватель	4 - 35	>1 - 30
Дождевальный аппарат	30 - 70	30 - 120
Капельное орошение (с аппарата)		0.001 - 0.025

Капельное орошение

Благодаря высокой эффективности использования воды этот метод становится все более распространенным по всему миру. При использовании этого метода практически исключаются потери воды из-за ее испарения или стока.

Отсутствие движущихся частей при подаче воды, а также отсутствие стока воды с почвы делают капельное орошение идеальным для использования на склонах и в холмистой местности.

К недостаткам данного метода можно отнести высокую стоимость и время, необходимое на его установку.

Отдельной статьей расходов идут обязательные при капельном орошении прецизионные приборы контроля и регулирования давления воды.

2. Источники воды для полива

Для обеспечения качественного полива первоочередной задачей становится определение характеристик источника воды. Разумеется, что при работе с разными источниками воды будут и разные требования к оборудованию. Тип насосного оборудования в большой степени зависит от систематического анализа водного источника, ресурсы которого предполагается использовать.

2.1 Грунтовые воды

Во всем мире грунтовые воды являются важным источником для полива. Возможно, это самый надежный водный источник, который есть в нашем распоряжении, но и к использованию грунтовых вод нужно подходить с умом. Необходимо обеспечить возобновляемость этого ресурса, а также защиту и без того хрупкой экосистемы, частью которой мы все являемся.

В отличие от поверхностных вод, которые можно "увидеть" и, вследствие этого, наглядно представить происходящие в них процессы, а также оценить их количественные запасы, грунтовые воды скрыты от нашего взора, что усложняет их оценку.

Основные причины, ограничивающие использование грунтовых вод:

- Производительность скважины
- Износ деталей насоса
- Засорение системы
- Чрезмерная откачка грунтовых вод

В данном разделе представлены возможные способы решения этих проблем.

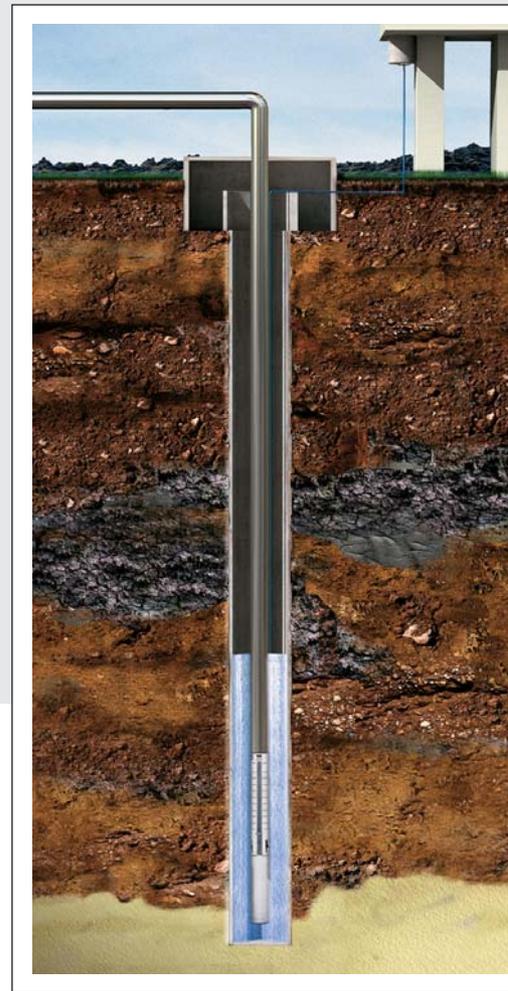
2.1.1 Производительность скважины

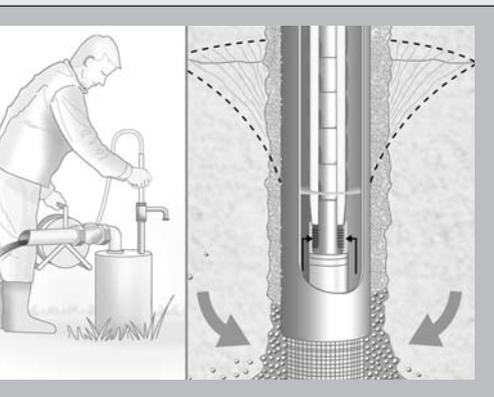
Чрезмерная откачка грунтовых вод в конечном итоге приведет к работе насоса всухую и выведет его из строя, а простой оборудования повлечет за собой дополнительные расходы, связанные как со снижением производительности, так и с ремонтом.

Для защиты насосной установки от работы всухую очень важным является оценка количества воды, которое может выдавать скважина. Ниже приведена схема проверки производительности скважины с учетом максимальной откачки (пиковой нагрузки).

Перед началом проверки необходимо выполнить следующее:

- Установить насос требуемой производительности
- Отметить уровень понижения грунтовых вод при разных значениях подачи насоса
- Измерить подачу насоса при различных положениях регулирующей задвижки в нагнетательной линии насоса





Оценка производительности скважины - очень важна



Порядок проведения проверки

1. Включить насос при закрытой задвижке. Измерить статический уровень воды.
2. Открыть задвижку, чтобы обеспечить примерно $\frac{1}{4}$ (четверть) пиковой нагрузки.
3. Измерить расстояние от поверхности до динамического уровня воды при работе на $\frac{1}{4}$ от пиковой нагрузки.
4. Наполнить резервуар ёмкостью 1 л водой из нагнетательного патрубка насоса.
5. Закрыть емкость, сделать на ней метку: " $\frac{1}{4}$ ".
6. Продолжить проверку на $\frac{1}{4}$ пиковой нагрузки в течение следующих 15 минут. Измерить динамический уровень воды.
7. Если динамический уровень воды понизился, то необходимо отметить на какую величину.
8. Повторить предыдущие шаги для $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ и полной (1/1) пиковой нагрузки.

Примерно через один час Вы будете располагать данными, отражающими зависимость между подачей насоса и уровнем воды в скважине. Также у Вас будет четыре емкости с водой, полученные при разных значениях подачи насоса: $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$ и 1/1.

9. Полностью открыть задвижку. Снять величину показаний производительности насоса и измерить расстояние от поверхности земли до уровня перекачиваемой воды в скважине.
10. Наполнить водой емкость №5, закрыть ее и сделать надпись с указанием фактической производительности насоса.
11. Не отключая вашу установку, включить по возможности все насосные установки, расположенные в радиусе 1,5 км.
12. По возвращению на место проведения испытаний, снять величину показаний производительности насоса и измерить расстояние от поверхности земли до уровня воды в скважине при данной производительности.
13. Проверка завершена. Выключить насос, полученные образцы воды из скважины нужно будет сохранить, исключив действия на них вибрации, высоких температур или солнечного излучения.

Анализ результатов проверки

Собранные в результате проверки образцы грунтовых вод необходимо изучить на следующий день. По возможности нужно избегать прикосновения к емкостям с образцами воды, ограничиваясь лишь их визуальным осмотром. Задача проведения данного анализа заключается в определении наличия песка, который присутствует в образцах с водой в виде нерастворимого осадка.

1. Провести визуальный осмотр емкости с надписью " $\frac{1}{4}$ " на предмет наличия на дне песка. Рассчитать удельную производительность скважины при $\frac{1}{4}$ от пиковой нагрузки.
2. Провести визуальный осмотр емкости с надписью " $\frac{1}{2}$ " на предмет наличия на дне песка. Рассчитать удельную производительность скважины при $\frac{1}{2}$ от пиковой нагрузки.
3. Аналогично провести визуальный осмотр емкостей на предмет наличия в них песка на $\frac{3}{4}$ и на полной (1/1) пиковой нагрузке.

Сравнив полученные расчеты удельной производительности можно получить допустимый рабочий диапазон производительности насосной установки с заданным значением $\text{м}^3/\text{ч}$ на каждый метр понижения уровня грунтовых вод.

Описание неисправности	Причина	Устранение
При работе насоса с определённой производительностью на дне емкости с образцами воды присутствует песок.	Чрезмерная откачка грунтовых вод.	Если необходимо обеспечить надёжное перекачивание воды, то производительность насоса должна быть вдвое меньше той, при которой в воде начинает появляться песок
Резкое снижение удельной производительности, приводящее к снижению подачи м ³ /ч на каждый метр понижения уровня грунтовых вод.	Поддержание подачи на заданном уровне уровне не является больше возможным.	Уменьшить подачу.
Во время работы насоса при одной и той же подаче уровень перекачиваемых грунтовых вод становится ниже.	Истощение запасов грунтовых вод.	Предусмотреть наличие дополнительного источника воды для использования его в периоды работы с пиковой нагрузкой.
Резкое снижение уровня перекачиваемых грунтовых вод при включении соседних насосных установок; подача насоса остается неизменной.	Происходит перераспределение ограниченных запасов воды между соседними насосными установками.	Предусмотреть наличие дополнительного источника воды для использования его в периоды работы с пиковой нагрузкой.
КПД насосной установки меньше 50%.	Износ рабочего колеса или неправильный подбор насоса.	Заменить насос новым из более подходящего материала.
Избыточное энергопотребление или недостаточная оросительная способность.	Насос может быть забит песком, илом или ржавчиной, что приводит к ограничивающим подачу трениям.	<p>Промыть каждую секцию напорного трубопровода сильной струей воды со скоростью потока не меньше 5-6 м/с.</p> <p>ИЛИ</p> <p>Прочистить засорённые секции специальной губкой.</p> <p>Для предотвращения забивки насоса в будущем, на входе в насос установить циклоны для улавливания песка или мешочные фильтры.</p>



Коррозия разрушает детали насоса



2.1.3 Износ деталей насоса

Неправильный выбор материала, из которого выполнен насос, и как результат, износ его деталей приводят к снижению производительности скважины. Напротив, правильно подобранный насос и его внутренние компоненты, изготовленные из бронзы или нержавеющей стали, с самого начала эксплуатации станут залогом надежной и эффективной работы насоса, практически не требующей дополнительного техобслуживания.

В чугунных насосах рабочее колесо выполнено из железа. В результате контакта железа с водой происходит реакция окисления железа, и на нем образуется ржавчина. При вращении рабочего колеса за счет силы трения быстрого потока жидкости (со скоростью 5-15 м/с) происходит отслоение ржавчины с поверхности колеса. Процессы коррозии / эрозии приводят к постепенному износу рабочего колеса, изменяют его форму и размеры. При этом снижается производительность и КПД насосной установки в целом.

Перед выбором рабочего колеса и насоса необходимо учитывать следующие факторы:

Рекомендация: Подбирайте насос исходя из указанных ниже факторов, которые, однако, не являются исчерпывающими.

Температура	Значение pH	Наличие кислорода в воде	Продолжительность периода полива	Материал рабочего колеса
Меньше 10°C	Больше 7	Нет	Короткий	Чугун
Больше 10°C	Меньше 7	Да	Длительный	Бронза / композит или нержавеющая сталь

Проверка системы:

Недостаточная производительность насоса зачастую вызвана длительными периодами его простоя. В связи с этим является важным проведение эксплуатационных испытаний перед началом работы на уже существующей насосной установке, а также каждый год перед началом поливного сезона.

В период эксплуатации оросительной установки нужно рассчитать КПД насосного оборудования:

$$\text{КПД} = \frac{\text{показание манометра на выходе из скважины} + \text{уровень грунтовых вод}}{367 \times \sqrt{3 \times l \times V \times \cos\phi}} \times \text{производительность}$$

$$\cos \phi = 0,85$$

Периодичность техобслуживания погружных насосов

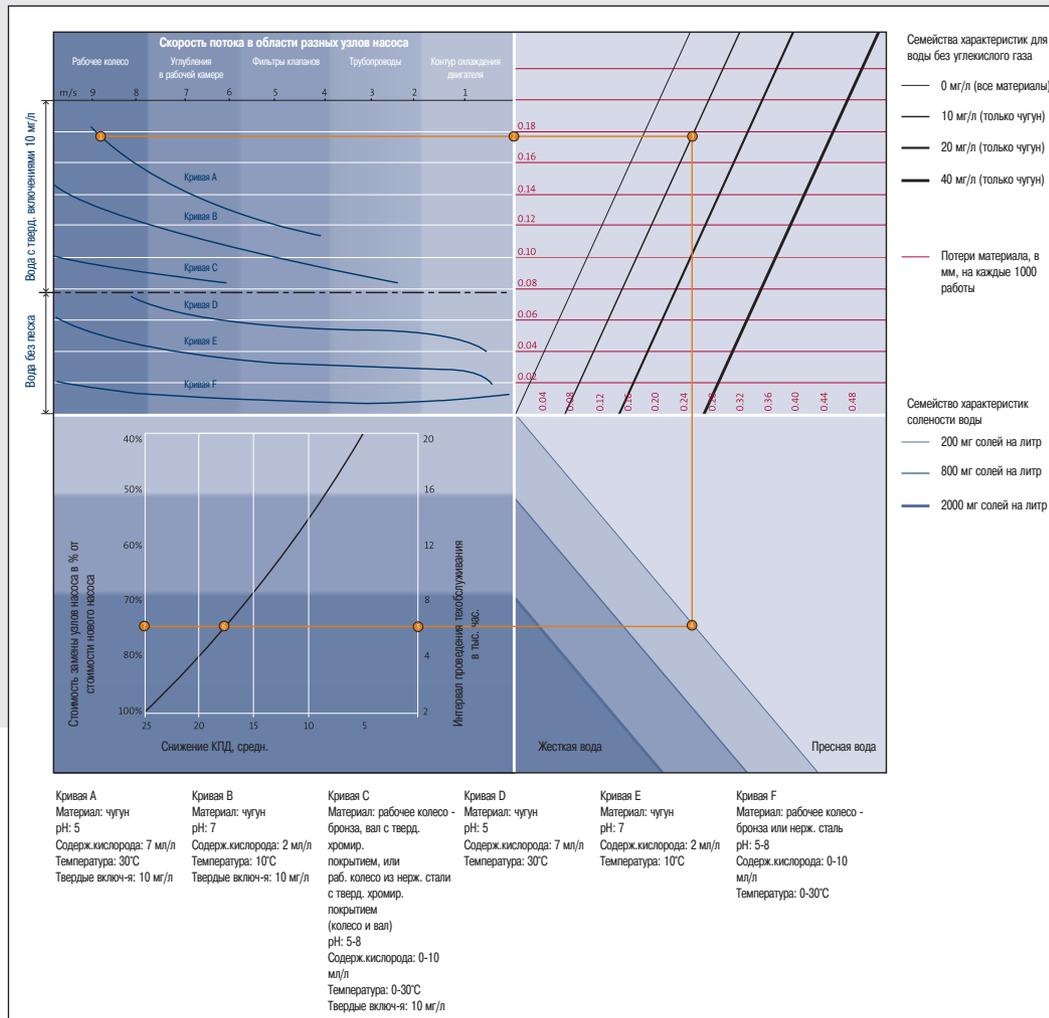
Как и другие типы насосов, погружные насосы так же подвержены износу, но ввиду того, что устанавливаются они под землей, своевременное обнаружение износа является довольно непростой задачей. Приведенные здесь диаграммы помогут Вам найти ответы на следующие вопросы:

- Когда требуется проводить техобслуживание погружного насоса?
- На сколько снизился КПД после последнего техобслуживания?
- Во сколько (приблизительно) обойдется замена узлов оборудования?

Вам понадобятся некоторые данные, которые необходимо получить заранее:

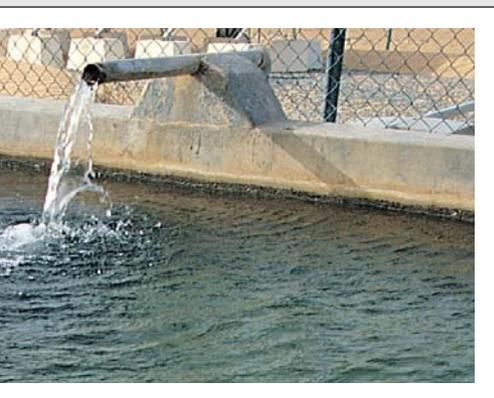
- Скорость потока в районе рассматриваемого компонента или узла насоса
- Характеристики перекачиваемой среды и материала, из которого изготовлен насос.
- Наличие или отсутствие твердых включений и агрессивных сред (например, углекислого газа).

1. Берем точку 1 на кривой А. Материал насоса и характеристики среды, которым соответствует данная кривая, указаны снизу в пояснении к диаграммам.
2. Из точки 1 проводим горизонтальную прямую. Износ материала рабочего колеса составляет примерно 0,18 мм за 1000 ч. эксплуатации (точка 2).
3. Из точки 2 продолжаем горизонтальную прямую до пересечения с прямой семейства характеристик (точка 3), соответствующей среде с присутствием агрессивных элементов (в нашем примере это углекислый газ, CO₂) и материалу компонента / узла насоса (см. пояснение к диаграммам, кривая А).
4. Из точки 3 проводим линию перпендикулярно вниз. Наличие агрессивной составляющей в перекачиваемой среде увеличивает износ материала, доводя его значение до 0,25 мм (что можно видеть при пересечении вертикальной прямой из точки 3 с горизонтальной осью семейства характеристик). Необходимо также учитывать солёность воды, что даёт нам точку 4 на прямой следующего семейства характеристик - солёности воды. Из точки 4 проводим влево горизонтальную прямую, которая приводит нас к окончательным результатам анализа проведения техобслуживания нашего погружного насоса.
5. Итак, рекомендуемый интервал проведения технического обслуживания составляет каждые 6000 часов эксплуатации (точка 5).
6. Снижение КПД: примерно 18% (точка 6).
7. Стоимость замены узлов насоса: 75% от стоимости нового насоса (точка 7).





Посторонние включения, попадая в насос вместе с водой, увеличивают степень его износа



2.1.4 Забивка насосной системы посторонними включениями

Трубопровод, частично забитый песком, илом или ржавчиной, может стать причиной следующих нежелательных явлений:

- Избыточное энергопотребление
- Недостаточная подача воды
- Износ внутренних деталей насоса

Для предотвращения забивки насосной системы Вы можете сделать следующее:

- Установить циклоны или мешочные фильтры, которые не допустят попадания песка, ила и ржавчины в систему трубопроводов.
- Открытый водоем / пруд. Может использоваться в качестве источника воды для полива в том случае, когда размеры твердых частиц в воде слишком маленькие, что не позволяет циклонам или фильтрам улавливать их. Твердые частицы оседают на дне в виде илистых отложений, а забор воды для полива производится из верхних слоев водоема.

Примечание: При использовании открытого водоема / пруда в качестве источника воды для полива функции насоса для откачки грунтовых вод обычно ограничиваются тем, что насос непосредственно производит забор воды из водоема. Далее в работу включаются распределительные насосы, которые обеспечивают необходимое давление в насадке и компенсируют потери на трение в трубопроводе. Величина напора зависит от скорости вращения рабочего колеса и камеры насоса, установка мембранного бака снижает значение требуемого напора. Помимо этого установка бака зачастую увеличивает межремонтный интервал.

2.1.5 Чрезмерная откачка грунтовых вод

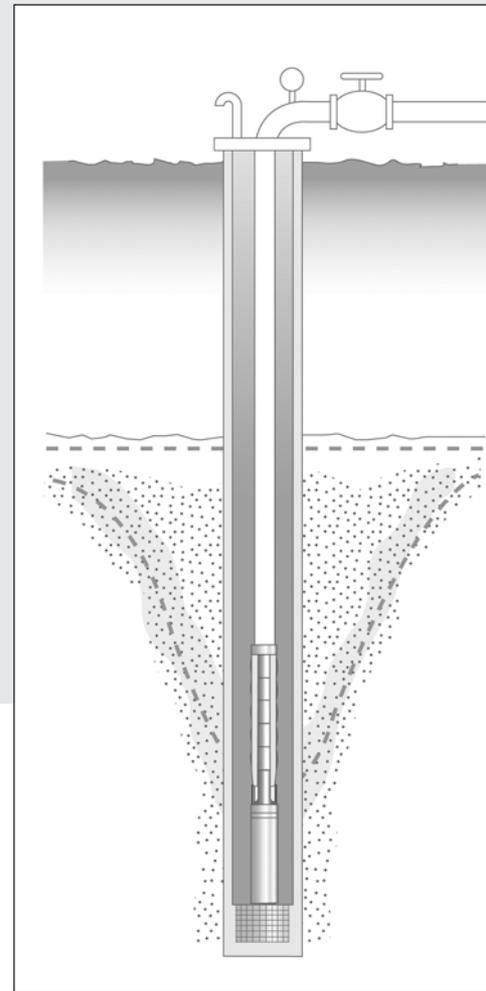
Иногда работа на максимальной нагрузке приводит к чрезмерной откачке грунтовых вод, и вместе с водой начинает откачиваться песок. Для предотвращения такой ситуации Вы можете сделать следующее:

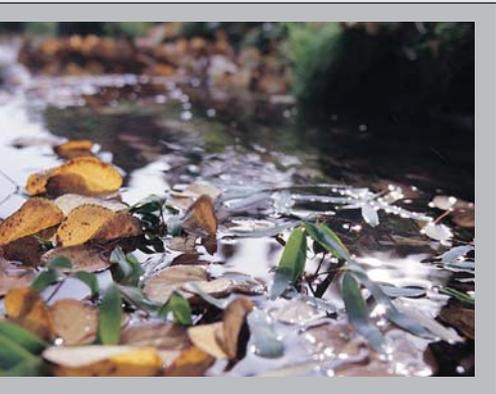
- Установить песочный сепаратор или специальный выдвижной (телескопический) фильтр. Это снизит содержание в воде ила и песка и послужит хорошим защитным барьером от их попадания в насос, что, в свою очередь, увеличит срок службы насоса.
- Обеспечить плавность включения / выключения насоса, увеличив время включения и выключения до 3-х секунд.
При включении насоса для откачки грунтовых вод, установленного в полном водоносном слое, в течение первых секунд насос будет работать с повышенной производительностью. При этом из-за повышенного давления всасывания произойдет "возмущение" водоносного слоя, в результате чего "поднятые" со дна ил и песок вместе с водой попадут в насос.

Избежать избыточного всасывания можно увеличив время включения / выключения насоса до 3 секунд.

Внимание:

- Если используется частотно-регулируемый электропривод, то в качестве начальной частоты необходимо установить значение 25 Гц и только после этого ее увеличивать. В погружных электродвигателях с подшипниками скольжения используется естественная смазка подшипников - перекачиваемая вода, однако при частоте меньше 25 Гц такая смазка будет невозможной.
- Для защиты от попадания песка / ила в подшипник электродвигателя рекомендуется выбирать насос с механическим уплотнением из карбида кремния. Для предотвращения образования илистых отложений на корпусе двигателя рекомендуется установить на нем охлаждающий кожух, причем скорость охлаждающей жидкости должна быть не менее 1 м/с.





Существует огромное количество источников поверхностных вод



2.2 Поверхностные воды

Поверхностные воды включают в себя родники, озёра и реки. Если производительность источника поверхностных вод позволяет обеспечить необходимый расход воды для полива при максимальной нагрузке, то поверхностные воды, как и грунтовые, тоже можно использовать для полива.

Ввиду того, что поверхностные воды находятся на поверхности земли, можно наглядно представить происходящие в них процессы и без особых затруднений оценить их количественные запасы. Однако перед выбором насосной системы для работы с поверхностными водами необходимо учитывать ряд характеристик источника, откуда планируется забор воды.

Перед установкой водозаборной системы для ирригации в открытом водоеме особое внимание нужно уделить следующим моментам:

- Конструкция водозаборной системы
- Работа в периоды засухи
- Снижение уровня воды из-за откачки ее другими потребителями (например, для нужд коммунального водоснабжения)
- Выход из строя оборудования в результате наводнения или паводка
- Риск кражи оборудования

2.2.1 Конструкция водозаборной системы

К конструкции водозаборной системы предъявляются особые требования, обусловленные наличием в поверхностных водах, особенно в период таяния снега или дождей, большого количества грязи, ила и других посторонних включений. Предотвратить попадание подобных веществ в насосную систему, а также преждевременный износ оборудования, поможет установка отстойника перед всасывающей линией насоса.

2.2.1.1 Отстойник

Для того чтобы посторонние включения, находящиеся в поверхностных водах, могли осесть в отстойнике в виде осадка, к отстойнику предъявляются следующие требования: он должен быть не менее шести метров в длину и с таким уровнем воды, чтобы при расчетном значении подачи максимальная скорость потока в отстойнике не превышала 0,015 м/с.

Если длина участка гидродинамической стабилизации потока меньше шести метров, то внешние факторы, такие как ветер и волнение на воде, а также типоразмер насоса могут отрицательно сказаться на работе отстойника и выполняемых им функциях.

$$Ш \times В = 0,015 \times Q / 2826$$

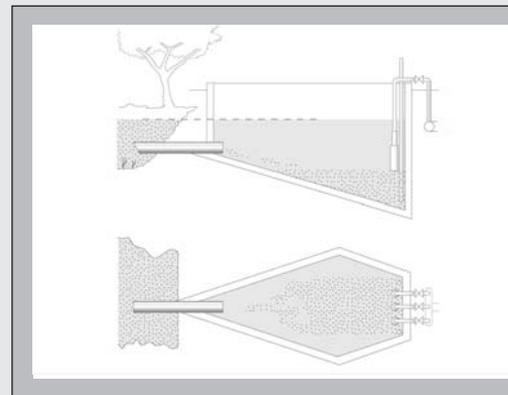
Q - расчетное (паспортное) значение подачи, м³/ч

Ш - ширина, м

В - высота, м

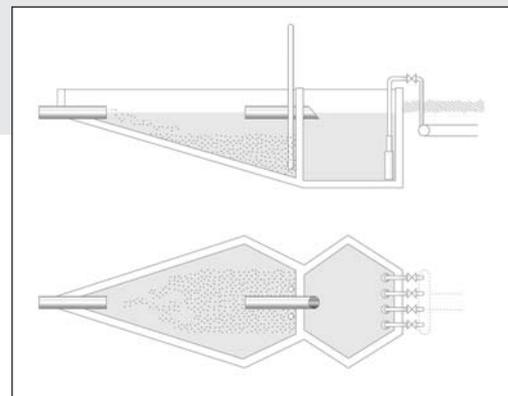
Примечания:

- При проектировании необходимо предусмотреть такую ширину отстойника, чтобы была возможность удаления скопившегося осадка механическим путем. Перед началом проведения работ по поливу для обеспечения нормальной работы насосной системы необходимо подготовить отстойник и удалить из него грязь.
- В летний период происходит обильный рост и развитие водных организмов (моллюсков, личинок, водорослей), которые могут стать причиной возникновения неисправностей в насосной системе. Для предотвращения размножения вышеуказанных организмов, оказавшихся в отстойнике, необходимо исключить попадание в него солнечной энергии и тепла, для чего отстойник покрывается защитным материалом.



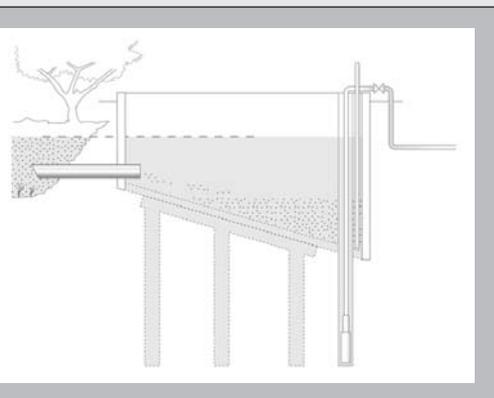
Вода может поступать в насос напрямую из отстойника

Отстойный пруд представляет собой отстойник, состоящий из двух секций





В системе со скважинной подпиткой используется вода, просочившаяся в землю из открытого источника



2.2.2 Работа в засушливый период

Если есть вероятность осушения в жаркий сезон водоема, из которого предполагается осуществлять водозабор, то необходимо оборудовать его дополнительной нагнетательной скважиной. Такое исполнение можно назвать системой со скважинной подпиткой.

2.2.2.1 Скважинная подпитка

В дождливый период уровень воды в реках достаточно высок, и в водоносные слои поступают большие объемы воды. В засушливое время года, когда уровень воды в реках становится минимальным, недостаток воды для полива будет восполнен погружным насосом, установленным в нагнетательной скважине.

2.2.2.2 Снижение уровня воды из-за откачки ее другими потребителями (для нужд коммунального водоснабжения)

Если в жаркое время года водозабор из данного водного источника помимо Вас производится и другими потребителями (например, муниципальными службами), то данное обстоятельство также необходимо принимать во внимание. Здесь может быть два решения данного вопроса:

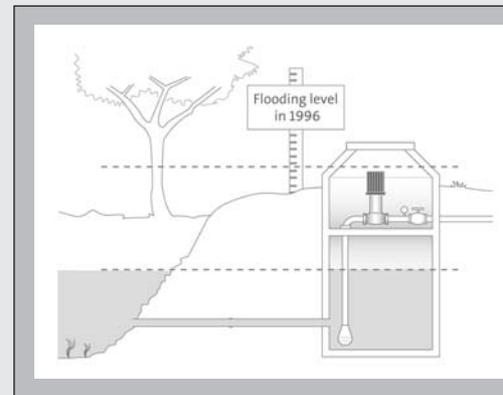
- Создание водохранилищ (резервуары, колодцы, карьеры)
- Углубление уже существующего водохранилища

2.2.3 Выход из строя оборудования в результате наводнения или паводка

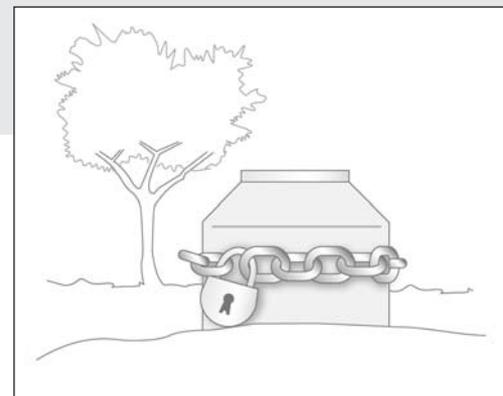
Если существует вероятность затопления (в результате наводнения или паводка), то вместо насоса со стандартным электродвигателем необходимо установить погружной насос. Показанная на рисунке верхняя часть защитной конструкции насосной установки не является защищенной от попадания внутрь воды. Если в случае затопления уровень воды поднимется до уровня, зафиксированного несколько лет назад (как на нашем рисунке), то насос и двигатель окажутся незащищенными от воды и выйдут из строя.

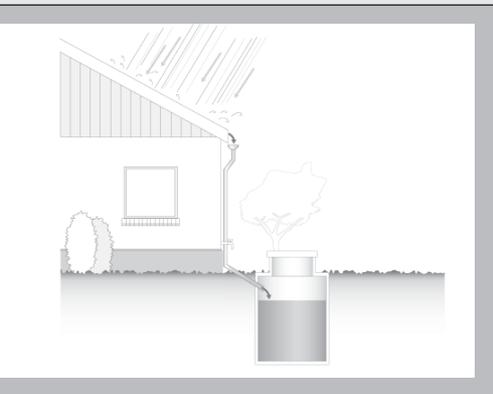
2.2.4 Риск кражи оборудования

Если отсутствует возможность обеспечить надлежащую охрану и защиту насосного оборудования, что создает определенный риск его кражи, мы рекомендуем установку специальной защитной конструкции. В этом случае над погружным насосом устанавливается внешняя защитная конструкция, достать насос из которой станет непреодолимой задачей для злоумышленников.



Внешние защитные элементы должны быть установлены выше потенциального уровня затопления





Можно собирать и хранить дождевую воду, а затем использовать ее в качестве воды для полива



2.3 Дождевая вода и технология очистки воды NEWater

Если отсутствует источник грунтовых или поверхностных вод или запасы воды в нем недостаточны для того, чтобы обеспечить полив в сезон пиковой нагрузки, можно попытаться найти другие источники поливной воды, среди которых:

- Сбор дождевой воды
- Улучшение технических показателей имеющейся воды (NEWater / очистка воды)
- Доставка воды для полива в цистернах

2.3.1 Сбор дождевой воды

Сбор дождевой воды подразумевает прокладку приспособлений и коммуникаций для сбора воды, попадающей на различные поверхности в виде дождя, таким образом, чтобы в последствии собранную воду можно было использовать для полива. Обычно используется дождевая вода, которая, полая на крыши зданий и построек, собирается и затем хранится в специальных баках или бочках. Наряду с этим можно использовать потоки воды, образующиеся в результате дождя на поверхности земли. Поверхности, которые можно использовать для сбора дождевой воды, называются "водосборными площадями" и представляют собой:

- Крыши зданий и построек
- Дороги
- Пешеходные тротуары

2.3.1.1 Емкость водного источника

Для обеспечения достаточного количества воды для полива прибегают к специальным расчетам водосборных площадей, при этом необходимо учитывать следующие факторы:

- Пиковая нагрузка
- Среднее количество осадков, приходящееся на данную площадь
- Объем цистерн или других емкостей, в которых предполагается хранение собранной дождевой воды

Затем, исходя из выделенного на эти цели бюджета, нужно будет сопоставить площадь водосбора и объем цистерн с требуемым для полива количеством воды.

2.3.2 NEWater или очистка вод

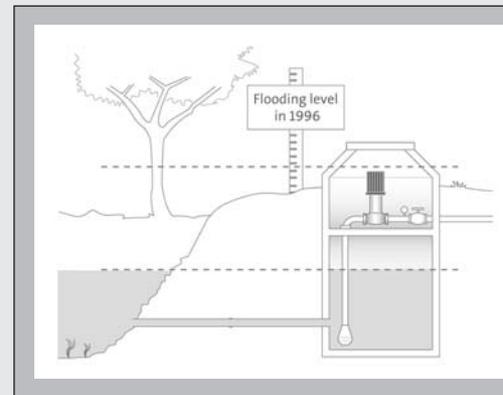
Технология NEWater представляет собой обработку и очистку воды путем микрофильтрации и обратного осмоса. За последние годы наука шагнула далеко вперед, и качество мембранных технологий заметно возросло, что позволяет, например, делать питьевую воду из морской воды при затратах на электроэнергию менее 3 кВт·ч/ м³. Именно низкие энергозатраты позволяют использовать технологию обратного осмоса при обработке воды для полива высокосортных сельскохозяйственных культур. Срок эксплуатации мембран, используемых в обратноосмотических установках, составляет около пяти лет, причем компании, занимающиеся производством мембран, постоянно работают над улучшением их износостойкости и увеличением срока службы. Координаты одной из таких компаний, где можно получить актуальную информацию о новинках в области технологий обратного осмоса, мы приводим ниже:

Affordable Desalination Coalition
Point Hueneme, CA, USA
Tel: +1-650-283-7976
E-mail: jmacharg@affordabledesalination.com

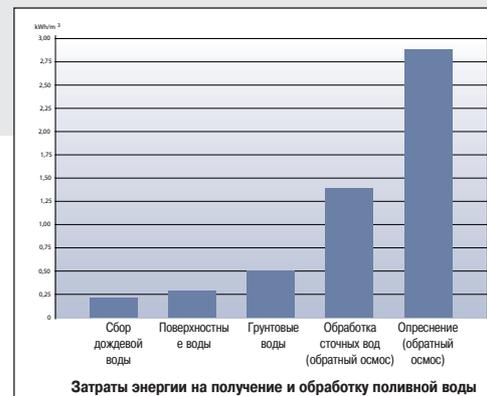
2.3.3 Сравнение затрат на электроэнергию при разных способах получения и обработки воды для полива

Главный фактор, влияющий на стоимость воды для полива - это стоимость электроэнергии, необходимой для обработки воды и ее конечной доставки к растениям в заданном объеме при заданном давлении. Для осуществления полива низкосортных сельскохозяйственных культур необходимо наличие источника поверхностных либо грунтовых вод определенного объема и с хорошими характеристиками.

За последние годы эффективность использования энергии при введении мембранных технологий в процессы по очистке воды возросла, что снижает энергозатраты до 3 кВт·ч на кубический метр поливной воды. Это обстоятельство делает целесообразной технологию по обработке и очистке самых разных видов сточных вод. В частности, для полива высокосортных сельскохозяйственных культур можно использовать воду, полученную в результате опреснения соленой морской воды.



Возможно использование очищенных вод в качестве поливной воды





2.4 Водохранилища

Если объем воды, поступающей из источника, недостаточен для работы при максимальной (пиковой) нагрузке, то для решения этой задачи можно посоветовать создание водохранилища, откуда можно производить откачку воды в периоды максимальной нагрузки на систему.

Итак, водохранилище устанавливается для того, чтобы уравнивать количество воды, поступающей из какого-либо источника, и количество воды, которое требуется для полива в периоды максимальной нагрузки на систему. Для расчета объема водохранилища нужно воспользоваться следующей формулой:

Объем = (Пиковая нагрузка Q x Кол-во часов работы при макс. нагрузке) - (производительность источника x Кол-во часов работы при заданной производительности)

2.4.1 Открытые резервуары

Хранение запасов воды можно осуществлять в открытых резервуарах, покрытых современной качественной пленкой, уменьшающей расплескивание воды из резервуара на землю.

Преимущества:

- Дешевизна установки
- Дешевизна демонтажа

Недостатки:

- Испарение воды в жаркое время года
- Рост мха и водорослей
- Из-за испарения воды увеличивается концентрация соли
- Порча оборудования крупным рогатым скотом или в результате предумышленных действий
- Использование участков пахотных земель под установку оборудования
- Риск возникновения несчастных случаев (в резервуар с водой могут попасть животные или человек)

2.4.2 Цистерны для воды или подземные водохранилища

Если перечисленные выше недостатки открытых резервуаров делают их установку нецелесообразной, то компания Grundfos рекомендует использование альтернативных водохранилищ, в зависимости от сложности которых потребуются разная сумма капиталовложений.

Цистерны для воды: изготавливается из гофрированной стали или из сборных бетонных блоков.

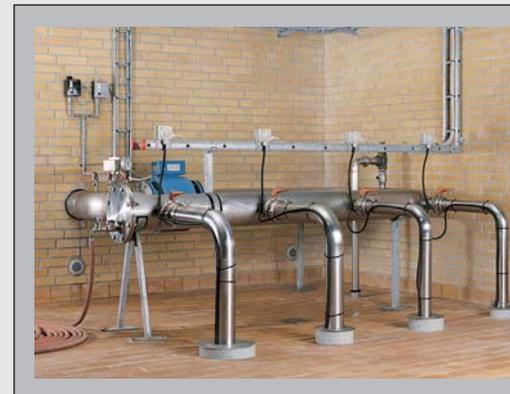
Подземное водохранилище: устанавливается под землей, а сверху покрывается слоем пахотной почвы.

Преимущества:

- Низкие потери воды из-за испарения
- Незначительный рост мха и водорослей
- Низкая концентрация соли из-за незначительного испарения воды
- Защита от загрязнения воды животными или растительностью
- Над водохранилищем можно установить крышу, которая попутно может использоваться и для других целей
- Отсутствует риск возникновения несчастных случаев (утопления)

Недостатки:

- Дороговизна установки
- Дороговизна демонтажа



Из подземного водохранилища насосами вода перекачивается на поверхность

2.4.3 Установки повышения давления (бустерные)

При проектировании распределительной насосной системы для откачки воды из водохранилища рекомендуется устанавливать бустерные насосные установки с параллельно-включенными насосами, поскольку они отличаются малыми типоразмерами электродвигателей. Другими преимуществами таких установок являются:

- Уменьшение пикового значения тока при включении
- Уменьшение гидравлического удара при включении / выключении
- Настройка режима потока в зависимости от типа сельскохозяйственных культур и от фактической потребности в поливной воде, без необходимости приобретать дополнительное оборудование



3. Вода и растения

Для нормального роста полевых культур им необходимы питательные вещества, вода, воздух и солнечный свет, а правильное соотношение между ними поможет обеспечить максимальную урожайность. С задачей снабжения водой поможет справиться техника компании Grundfos.

Считается, не всегда обоснованно, что атмосферных осадков вполне достаточно для поддержания режима полива растений. Однако если потребность в воде превышает ее естественное предложение, то правильный баланс можно достичь с помощью полива.

Необходимо также заметить, что требуемый объем воды для полива определяется следующими факторами:

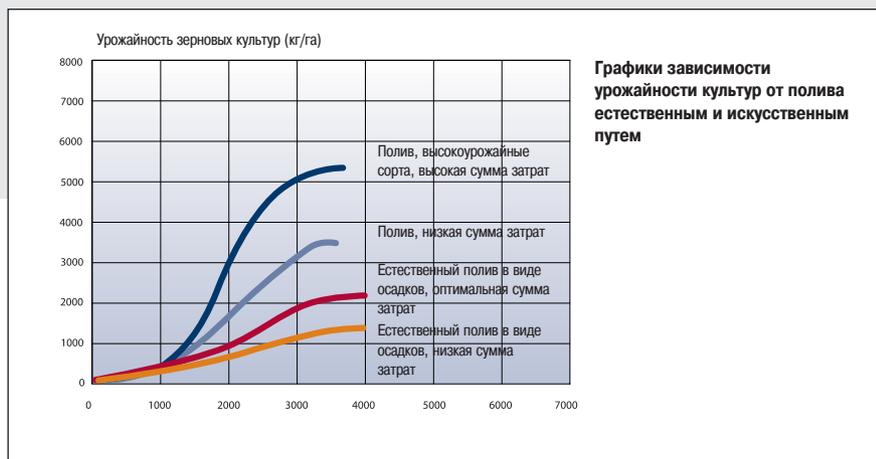
- Количество воды, поступающей в виде природных осадков
- Количество воды, которое требуется для полива растений
- Климатические условия

Все эти вопросы будут подробно рассмотрены в данном разделе. Правильная комбинация данных факторов - один из ключевых моментов, определяющих эффективную работу всей оросительной системы.

3.1 Годовая сумма осадков

Необходимое количество поливной воды в первую очередь зависит от количества и распределения осадков, выпадающей на данной площади ежегодно. В зависимости от годовой суммы осадков климат подразделяют на:

- Влажный: годовая сумма осадков составляет свыше 1200 мм. Такое количество осадков бывает достаточным для многих культур. Обычно потребность в поливе отсутствует, но в определенные годы он может заметно повысить урожайность.
- Полувлажный и полусухой: годовая сумма осадков находится в пределах между 400 и 1200 мм. Такого количества осадков недостаточно для многих культур. Полив увеличивает урожайность и делает возможным выращивание культур в сухой период.
- Полусухой, сухой и пустынный: годовая сумма осадков не превышает 400 мм. Полив необходим.



Полив может заметно повысить урожайность культур

(Из журнала "Crops and Drops", "Эффективное использование воды в сельском хозяйстве", 2002)



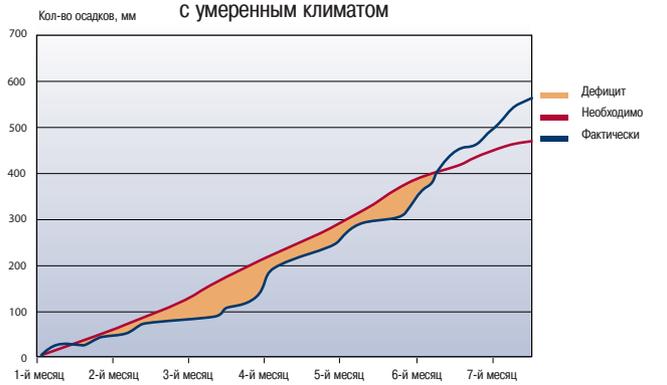
Природные осадки играют важную роль в сельском хозяйстве

3.1.1 Необходимость полива

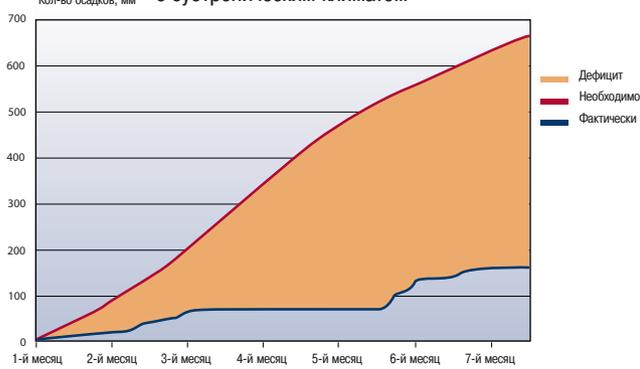
Полив растений необходим в случае дефицита природных осадков. Даже в районах с достаточной среднегодовой суммой осадков, превышающей суммарное испарение, в отдельные периоды полив может быть необходимым.

Подобная ситуация ежегодно имеет место в районах с сухим и полусухим климатом, например, в средиземноморской части Европы. В районах с влажным и полувлажным климатом, например, в странах северной Европы, дефицит природных осадков возникает не каждый год, только иногда захватывая период созревания и роста сельскохозяйственных культур.

Дефицит природных осадков в районах с умеренным климатом



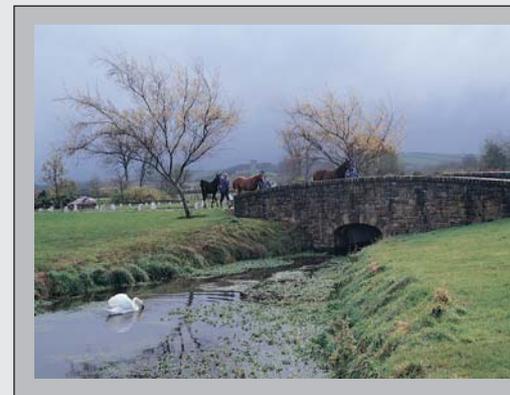
Дефицит природных осадков в районах с субтропическим климатом



3.1.2 Предварительный сбор данных

Количество воды, необходимой для полива сельскохозяйственных культур, может быть известно для данного района (в этом случае эти данные можно получить в Министерстве сельского хозяйства или в подобном государственном органе), или же расчет нужно будет выполнить самостоятельно.

Рассчитать необходимый объем поливной воды можно по следующей схеме:

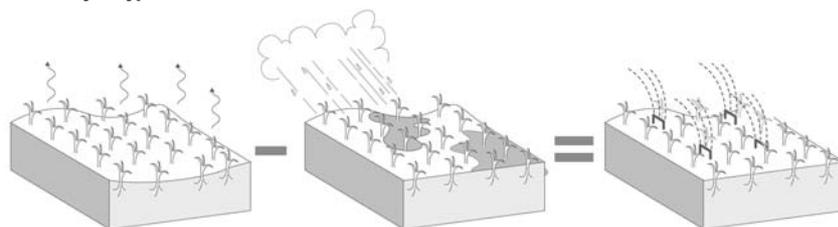


Расчет необходимого объема воды для полива

Вода, необходимая для созревания и роста сельскохозяйственных культур

Вода, поступающая в виде природных осадков

Необходимый объем воды для полива



3.2 Потребность растений в воде

Для роста и развития растения ему необходима вода, которую оно получает через свою корневую систему. Однако большинство полученной воды теряется из-за испарения самим растением. Испарение является защитным механизмом от перегрева растения и обычно происходит через его листья (явление транспирации).

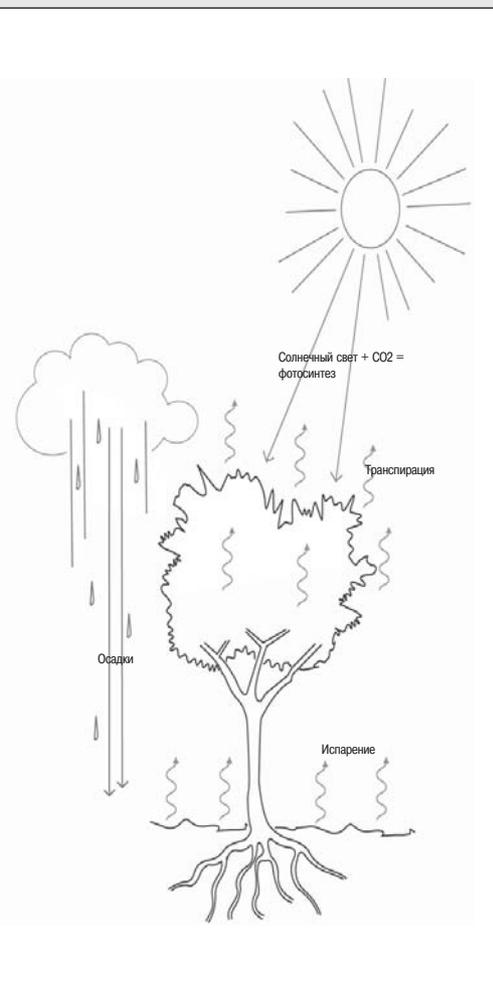
С открытой поверхности (будь то почва или поверхность листьев растения) происходит непосредственное испарение воды.

Итак, количество воды, необходимое для созревания и роста растения (или потребность в воде), определяется суммарным испарением, которое складывается из транспирации и непосредственно испарения. Обычно эта величина выражается в мм/день, мм/месяц или мм/сезон.

Для получения высокого урожая сельскохозяйственных культур водопоглощение и суммарное испарение во многом являются определяющими. Они, в частности, помогают:

- Использовать солнечный свет для реакций фотосинтеза и роста растений
- Получать из почвы важные питательные элементы
- Регулировать температуру растений, не допуская их перегрева

В процессе фотосинтеза в результате цепочки реакций с участием воды, углекислого газа и солнечного света происходит рост растений, и выделяется кислород



Пример

Имеется некая сельскохозяйственная культура, выращиваемая в теплом, солнечном климате, с потребностью в воде, равной 10 мм/день. Отметим, что совсем не обязательно снабжать растение этими 10 мм воды ежедневно - корневая система растений устроена таким образом, что она может аккумулировать в себе воду и выдавать ее растению, когда она понадобится.

Количество воды, необходимое для созревания и роста растения, определяется тремя основными факторами:

- Климат: культурам, которые выращиваются в районах с жарким климатом, требуется больше воды, чем культурам из районов с более умеренным климатом
- Тип сельскохозяйственной культуры: рис или сахарный тростник требуют больше воды, чем морковь или оливы
- Период роста: зрелым культурам требуется больше воды по сравнению с только что посеянными

3.2.1 Климат

Кукуруза, которая растет в условиях жаркого солнечного климата, требует больше воды, чем сорта кукурузы, выращиваемые в умеренных широтах. Свою поправку также вносят влажность и скорость ветра.





При расчете необходимого количества воды для полива важную роль играет тип выращиваемой культуры



3.2.2 Тип выращиваемой сельскохозяйственной культуры

С типом сельскохозяйственной культуры связаны два показателя, которые определяют количество воды, необходимое для созревания и роста растений. Первый из них характеризуется размером зрелого плода культуры, а второй - продолжительностью вегетационного периода.

- Физический размер: кукурузе нужно больше воды, чем пшенице
- Продолжительность вегетационного периода: горох растет в течение 90-100 дней, дыня - в течение 120-160 дней.

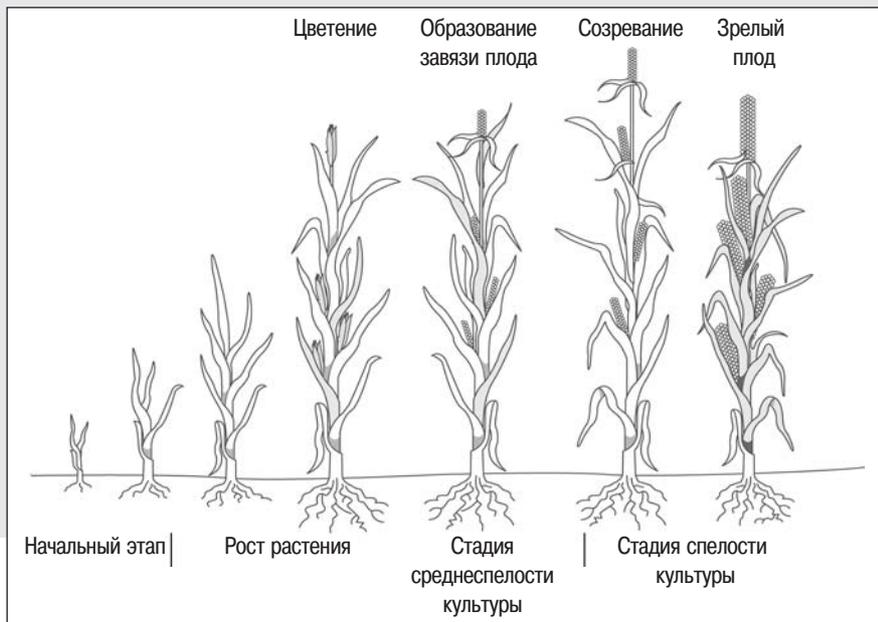
Обратим внимание на то, что ежедневная потребность в воде у дыни может быть и меньше, чем у гороха, но из-за того, что вегетационный период дыни намного превышает вегетационный период гороха, в конечном итоге за сезон на полив дынь воды будет израсходовано больше, чем на полив гороха.

По прошествию середины вегетационного периода потребность в максимальном поливе некоторых культур отпадает. Другие же культуры (такие как салат, помидоры или дыня) необходимо обильно поливать вплоть до сбора урожая.

Ежедневная и сезонная потребность воды для полива разных типов сельскохозяйственных культур приведена ниже на стр. 36.

3.2.3 Период роста растения

Суммарное испарение обусловлено двумя процессами: транспирацией влаги из растения и испарением влаги с почвы и поверхности растения. Более зрелым культурам требуется больше воды, но, с другой стороны, чем меньше культура, тем большая поверхность земли под ней подвержена воздействию солнечного света и ветра и, следовательно, тем больше суммарное испарение.



Отметим, что примерно половина от общего количества необходимой растению воды требуется в период цветения и образования завязи будущего плода растения. Такая высокая потребность в поливе приходится на начало созревания плода и является максимальной. Это обстоятельство нужно учитывать при подборе и настройке оросительных систем.





В зависимости от климата одной и той же культуре требуется разное количество воды



Итак, климат в значительной степени обуславливает необходимое количество поливной воды. Ниже приведена таблица, в которой показана разница в водопотреблении для полива одинаковых сельскохозяйственных культур, выращиваемых в разных климатических зонах.

С/х культура	Водопотребление			
	Субтропический климат		Умеренный климат	
	Ежегодно м ³ /га/год	Ежедневно (макс.) м ³ /га/день	Ежегодно м ³ /га/год	Ежедневно (макс.) м ³ /га/день
Зерновые	2000 - 3000	110	1000 - 1500	65
Бобовые	5000	110	2500	65
Клубнеплоды (картофель)	6000	110	3000	65
Соя	4000	110		65
Свекла	7500 - 8000	95	3700 - 4000	57
Люцерна	8000 - 9000	115	4000 - 4500	70
Кукуруза (фураж)	4000 - 5000	115	2000 - 2500	70
Кукуруза и сорго	8000	110	4000	65
Плодовые деревья	5500	90	2800	55
Винные сорта винограда	1500 - 2000	65		
Дерн	10000	100	6000	60

3.2.4 Эффективные осадки

Не вся дождевая вода, попадающая на землю, может быть использована растением. Какое-то количество дождевой воды просачивается через верхние слои почвы и уходит под землю, другая ее часть уходит в виде дождевого стока. Оставшаяся вода попадает в корнеобитаемый слой почвы. Эти маленькие объемы воды называются эффективными, или стокообразующими, осадками.

На количество эффективных осадков влияют такие факторы как климат, структура почвы, глубина корнеобитаемого слоя. В результате проливных дождей почва быстро достигает своего водонасыщения, и большое количество воды уходит в виде дождевого стока или глубоко под землю.

Также при количественной оценке эффективных осадков необходимо учитывать количество дождевых осадков, которые выпадали в разные годы. В районах с пониженным количеством дождевых осадков, когда в один год осадки могут соответствовать норме, а в следующий быть намного ниже ее, рассчитывать на дождь как на источник поливной воды рискованно.

Эффективные осадки оцениваются ежемесячно по количеству дождевых осадков, выпавших в данном районе.

Если величина эффективных осадков будет недостаточной, то минералы и соли, содержащиеся в поливочной воде, станут постепенно откладываться в почве. Соленость почвы, в свою очередь, отрицательно скажется на выращиваемых культурах.





Растения задерживают пыль и снижают запыленность городов



3.3 Другие области применения оросительных систем

3.3.1 Уменьшение запыленности городов

Во многих странах, особенно азиатских, в целях улучшения качества воздуха больших городов предусмотрена посадка вокруг них деревьев и кустарников, которые образуют так называемый "зеленый пояс" - своеобразный защитный барьер на пути ветра и пыли. Однако, защищая города от натисков песчаных бурь, необходимо помнить об опасности опустынивания прилегающих к зеленому поясу территорий, поэтому в пустынных зонах вопрос восстановления растительности всегда актуален.

Для нормального роста деревьев и кустарников, образующих "зеленый пояс" и участвующих в защите городов от песка и пыли, необходимы соответствующие оросительные системы, что особенно остро ощущается в жаркие и засушливые периоды.

3.3.2 Защита от пожаров

Противопожарные оросительные системы не участвуют непосредственно в тушении пожара. Задача таких систем - недопустить распространение огня. На озелененных территориях, прилегающих к больницам, школам и т.п., поддерживается определенная влажность, и такие территории могут служить своеобразными "буферными зонами" в случае возникновения лесного пожара.

Сухая трава и деревья могут представлять собой опасность, так как легко воспламеняются и могут стать хорошим топливом для огня. Однако при условии соблюдения поливного режима некоторые растения проявляют свои отличительные огнестойкие свойства. Среди этих растений - обычная зеленая трава и оливковые деревья, растущие на достаточном расстоянии друг от друга и имеющие высокое содержание влаги.

3.3.3 Защита от замерзания

Часто для защиты сельскохозяйственных культур от замерзания используется дождевание. При непрерывном поступлении воды к растениям, а точнее к их наземной части (таки образом, чтобы на растении постоянно было определенное количество влаги), даже при минусовых температурах воздуха вполне реально защитить растение от замерзания.

Здесь можно воспользоваться простым правилом: на каждый градус температуры ниже нуля поливная норма составляет 1 мм/час.

При переводе 1 мм в л/м² получим следующую формулу:

$$Q_n = 1 \text{ л/м}^2/\text{час}/^\circ\text{C},$$

где Q_n - минимальная подача воды, необходимая для дождевания сельскохозяйственных культур в целях защиты их от замерзания.



4. Качество воды для полива

Вода, используемая для полива, может поступать из разных источников. Это может быть:

- Дождевая вода
- Поверхностные воды
- Грунтовые воды

В каждом случае в воде присутствуют металлы, минералы, соли, патогенные микроорганизмы и биоциды, от которых необходимо очистить воду перед ее использованием. Провести очистку воды можно несколькими способами.

2.4.2 Цистерны для воды или подземные водохранилища

Если перечисленные выше недостатки открытых резервуаров делают их установку нецелесообразной, то компания Grundfos рекомендует использование альтернативных водохранилищ, в зависимости от сложности которых потребуются разная сумма капиталовложений.

Цистерны для воды: изготавливаются из гофрированной стали или из сборных бетонных блоков.

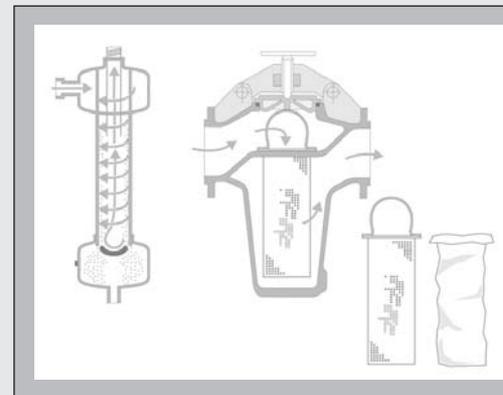
Подземное водохранилище: устанавливается под землей, а сверху покрывается слоем пахотной почвы.

Преимущества:

- Низкие потери воды из-за испарения
- Незначительный рост мха и водорослей
- Низкая концентрация соли из-за незначительного испарения воды
- Защита от загрязнения воды животными или растительностью
- Над водохранилищем можно установить крышу, которая попутно может использоваться и для других целей
- Отсутствует риск возникновения несчастных случаев (утопления)

Недостатки:

- Дороговизна установки
- Дороговизна демонтажа



Очистка воды через рукавный фильтр включает в себя механическую и биологическую очистку.

2.4.3 Установки повышения давления (бустерные)

При проектировании распределительной насосной системы для откачки воды из водохранилища рекомендуется устанавливать бустерные насосные установки с параллельно-включенными насосами, поскольку они отличаются малыми типоразмерами электродвигателей. Другими преимуществами таких установок являются:

- Уменьшение пикового значения тока при включении
- Уменьшение гидравлического удара при включении / выключении
- Настройка режима потока в зависимости от типа сельскохозяйственных культур и от фактической потребности в поливной воде, без необходимости приобретать дополнительное оборудование



4.4 Ионный обмен

Высокое содержание солей в воде может представлять определенную угрозу жизни и росту растений. Установка ионообменной системы для обессоливания воды - один из способов решения этой проблемы. В поливную воду можно добавить такие химические вещества как мочевина (46% азота), ионы кальция и магния (Ca^{++} , Mg^{++}), в результате чего к растениям будет поступать вода с меньшим содержанием солей.

Реакции ионного обмена используются также для умягчения воды. Самым эффективным способом обработки жесткой воды для коммунально-бытового водоснабжения считается использование ионообменных установок на основе ионообменных смол. При прохождении жесткой воды через ионообменную установку ионы кальция и магния замещаются ионами натрия, находящимися в смоле. Наилучшие результаты достигаются при кислотности воды (pH), находящейся в пределах от 7,0 до 8,0, и температуре воды не выше 32°C.

4.5 Регулировка показателя рН

Водородный показатель поливной воды (рН) также является прямым показателем наличия в воде большинства элементов, необходимых растению, особенно питательных микроэлементов.

- При слишком низком значении рН повышается содержание питательных микроэлементов, и при их высокой концентрации они могут стать токсичными для растения.
- При слишком высоком значении рН, наоборот, некоторые питательные элементы могут стать попросту недоступными для растения.

При повышенном или пониженном рН показателе могут возникать следующие отрицательные явления:

При пониженном значении рН в растениях возникает:

- Перенасыщение растения железом (Fe), марганцем (Mn), цинком (Zn), медью (Cu), которые становятся токсичными для растений
- Дефицит кальция (Ca) и магния (Mg)

При повышенном значении рН в растениях возникает:

- Дефицит железа (Fe), марганца (Mn), цинка (Zn), меди (Cu) и бора (B)

Другими словами, при повышенном значении рН может возникнуть ситуация, когда, например, растение не будет получать железо. Тогда даже если химический состав используемого питательного раствора будет идеальным, с необходимым уровнем содержания в нем железа, растение попросту не сможет его извлечь, что приведет к дефициту железа в растении, который проявится пожелтением и ослаблением листьев растения.

Разным сельскохозяйственным культурам требуется вода определенной жесткости (см. примеры ниже):

С/х культура	Рекомендуемый рН
Картофель	5,25 - 6,0
Арбуз	6,0 - 6,75
Люцерна	6,75 - 7,5

Если водородный показатель воды не соответствует требуемому значению, то для достижения нужной жесткости воды в нее можно добавить регулятор кислотности. Для этих целей можно использовать следующие вещества:

Для **увеличения рН**: известковое молоко, каустическая сода (гидроокись натрия)

Для **снижения рН**: азотная кислота



Дозирующие насосы компании Grundfos идеально подходят для добавления в воду необходимых веществ в заданном количестве.



5. Дренаж

Процессы водопоглощения и суммарного испарения - ключевые в период выращивания сельскохозяйственных культур, являются залогом хорошего урожая. Водный баланс растений поддерживается за счет испарения влаги (суммарного испарения), при этом происходит саморегулирование температуры растения и не допускается его перегрев. Кроме того, для нормального прохождения физико-химических реакций в растениях им необходим солнечный свет и углекислый газ, а из почвы и воды растения получают питательные элементы, необходимые для их роста.

Наличие в почве металлов, солей и минералов, особенно в корневой зоне растения, может осложнять прохождение реакций фотосинтеза, испарения и терморегуляции. Для большинства сельскохозяйственных культур содержание солей не должно превышать 0,1%.

Увеличение содержания солей в почве

Если, к примеру, произвести полив 100 мм воды с содержанием в ней солей 0,1%, то это приведет к увеличению солей в почве на величину 1000 кг/га. При этом плодородность почвы резко ухудшается (за исключением случаев, когда высолживание происходит не в период проведения полива, а в результате выпадения естественных осадков).

Если в периоды, когда не осуществляется полив растений, не наблюдается естественного высолживания, то рекомендуемое содержание солей в воде не должно превышать 0,05%, которое зависит от:

- Типа почвы
- Выращиваемых сельскохозяйственных культур
- Способа полива

При выращивании некоторых культур (например, хлопчатника) содержание солей в воде может достигать до 0,3%.

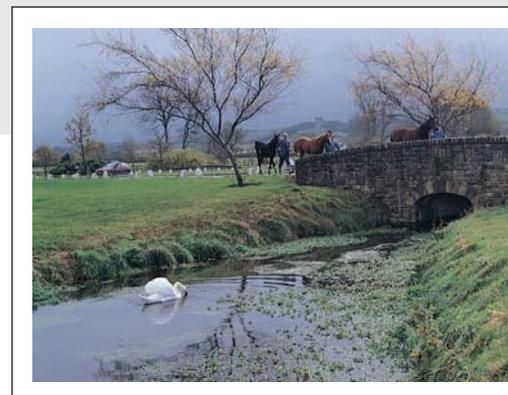
Перенасыщение влаги

Если перенасыщенность почвы влагой сохраняется в течение долгого времени, то содержание питательных веществ в почве может заметно сократиться. Избежать перенасыщенности влагой почвы можно, накрыв ее каким-либо защитным материалом, но здесь возможны побочные явления, которые представляют собой процессы прения и перегнивания почвы. Обычно эти побочные явления возникают при отсутствии доступа к почве воздуха.

Учитывая вышесказанное, для обеспечения полива и его высокой эффективности необходимо установить дренажную систему.

Глубина дренажа в зависимости от типа почвы

Тип почвы	Дренажная система	Глубина	Расположение
Песок	Дренажные канавы	Приблизит. 120 см	Вокруг площадей, полив которых необходимо осуществлять
Ил / глина	Подземный трубопровод	Приблизит. 120 - 150 см	Под землей; под площадями, полив которых необходимо осуществлять



6. Каталог насосного оборудования

В данном разделе приводится описание наиболее часто используемых ирригационных насосов компании Grundfos. Просим обратить Ваше внимание на то, что приведенные здесь насосы представляют лишь часть внушительной и богатой линейки насосного оборудования компании Grundfos.

Для подбора насоса предлагаем Вам воспользоваться программным обеспечением WinCAPS или WebCAPS, а также обратиться за помощью к специалистам в представительства компании Grundfos. У них Вы можете получить всю необходимую информацию относительно оборудования и его эксплуатации.

Для подбора насоса совсем необязательно обладать какими-то уникальными знаниями, но есть ряд факторов, которые необходимо учитывать при подборе насоса. Также необходимо принимать во внимание параметры насосов, приведенные ниже в этой главе.

6.1 Факторы, которые необходимо учитывать при подборе насоса

1) Зональное планирование ирригационной системы

Оросительная система должна:

- Обеспечивать посевам необходимым количеством воды
- Обеспечивать эффективный полив

Чтобы облегчить решение этих вопросов, можно разделить площадь, полив которой необходимо обеспечить, на зоны, и уже внутри каждой зоны, более локально, выбирать оптимальное решение по поливу. Каждую такую зону можно засеивать определенной сельскохозяйственной культурой, или, если это необходимо, от зоны к зоне варьировать время пребывания культуры под солнцем или даже ветром. Для этого можно выбирать тенистые участки или склоны.

2) Оборудование для полива

Для работы каждого типа оборудования требуется свое количество воды и давление, поэтому к подбору насоса нужно подходить уже после выбора остального оборудования.

Особое внимание следует уделить шкафу управления, который регулирует работу насоса даже при его выключении на определенный период. Необходимость отключения может быть вызвана, например, нежелательностью полива в солнцепек или при сильном ветре, что поможет рационально использовать воду. Шкаф управления, который входит в комплект, может управлять работой насоса по заранее введенным в него программам, выбирая оптимальный режим работы и с точки зрения повышения урожайности, и с точки зрения рационального использования водных ресурсов.

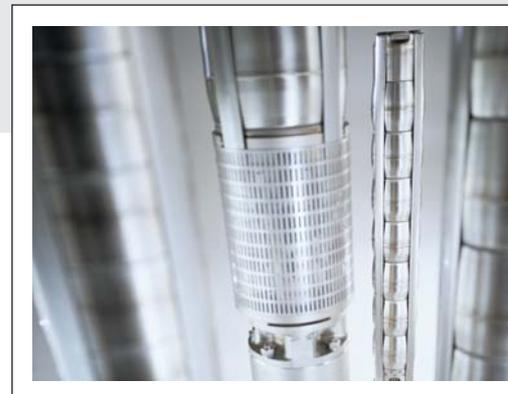
Выключение насоса на некоторый промежуток времени способствует лучшему впитыванию воды в почву, так что при последующем его включении состояние почвы будет оптимальным для принятия новой порции воды, тем самым снизится ее сток.

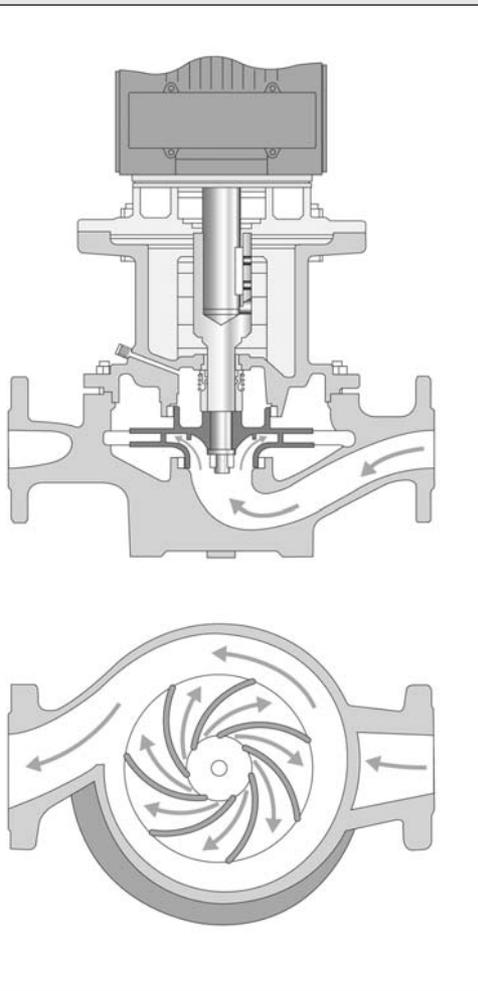
3) Источник воды

Подбор типа насоса так же зависит от месторасположения источника, из которого предполагается осуществлять забор воды. Погружные глубинные насосы Grundfos могут работать на глубине нескольких сот метров под землей. Для перекачки поверхностных вод Вашему вниманию также предлагается целый ряд насосов.



Выбор подходящего насоса - залог хорошей работы оросительной системы. Для любого типа оросительной системы у компании Grundfos найдется решение.





4) Энергопотребление

Насос и двигатель имеют разные КПД, поэтому перед окончательным выбором насоса необходимо посчитать суммарный КПД всей установки. Расход энергии определяется количеством энергии, потребляемой двигателем, поэтому нужно сравнить подачу и напор насоса с энергопотреблением двигателя, выражаемым в [кВт].

Для расчета можно воспользоваться следующей формулой:

$$\text{КПД [\%]} = \frac{(Q \times H)}{(365 \times P1)} \times 100, \text{ где}$$

Q - подача [$\text{м}^3/\text{ч}$]

H - напор (давление воды, создаваемое насосом, выраженное в метрах)

P1 - мощность [кВт], потребляемая двигателем. Не путайте это значение со значением номинальной мощности двигателя, указанным на его заводской табличке.

В технической документации большинства насосов указываются все необходимые данные, что позволяет выполнить расчет КПД без особых затруднений.

5) Подача

Здесь необходимо учитывать два важных момента:

- Наличие воды
- Потребность растений в воде

Если в качестве поливной воды используются грунтовые воды, то для предотвращения снижения их уровня рекомендуется использование более одной скважины. Также вместо одного насоса большой мощности рекомендуется использовать несколько менее мощных насосов. Преимущества такой схемы:

- Требуемая величина подачи обеспечивается включением / выключением необходимого количества насосов
- Сведение к минимуму протечек, вызываемых избыточным давлением в системе
- Снижение энергопотребления за счет ограничения высоты подъема
- Отрицательные воздействия со стороны насосов на водоносный слой сведены к минимуму.

6) Давление

Давление в системе должно быть как можно ниже, при этом достигается:

- Сведение к минимуму протечек
- Экономия воды
- Экономия электроэнергии

Однако, для нормальной работы необходимо поддерживать заданное минимальное давление, без которого система не сможет выполнять свои функции.

7) Дополнительные факторы

Если водозабор происходит из открытого водоема или какого-либо резервуара, то погружные насосы имеют следующие преимущества:

- Снижение риска кражи погружных насосов
- Снижение уровня шума, который сводится к шуму в трубопроводе и в клапанах

Следует учитывать, что при горизонтальной установке погружного насоса в водоеме или резервуаре для защиты двигателя от перегрева необходима установка защитного кожуха, который бы обеспечивал охлаждение работающего двигателя.

8) Регулирование производительности насоса

Наиболее эффективным способом регулирования производительности насоса является изменение частоты вращения ротора. При этом возможно включение / выключение дополнительных насосов.

Модельный ряд насосов компании Grundfos представлен насосами с регулируемой частотой вращения, а также бустерными насосами - комплексным насосным оборудованием, отличающимся простотой управления.

Некоторые фирмы-производители ирригационного оборудования также занимаются разработкой шкафов управления для работы насосов в оросительных системах, но работа таких шкафов управления оптимизирована либо под работу насоса, либо под работу ирригационного оборудования.

9) Защита насосного оборудования

Компания Grundfos готова предложить широкий выбор средств автоматической защиты насосного оборудования, которые включают в себя защиту от перегрузки, защиту от повышенного или пониженного напряжения питающей сети и перекоса фаз, защиту от работы всухую и от перегрева.



Grundfos SP / SP A / SP-G

- 4-, 6-, 8-, 10-, 12-дюймовые погружные насосы



Высокий КПД

Погружные насосы компании Grundfos идеально подходят для использования, как в сельском хозяйстве, так и на дачном участке. Насосы модельного ряда Grundfos SP отличаются повышенным энергосбережением и низкими затратами на монтаж и техобслуживание.

Пример:

Цена за кВт: 0,10 евро

Перекачиваемая вода: 200 м³/ч напором 100 м

Период: 10 лет

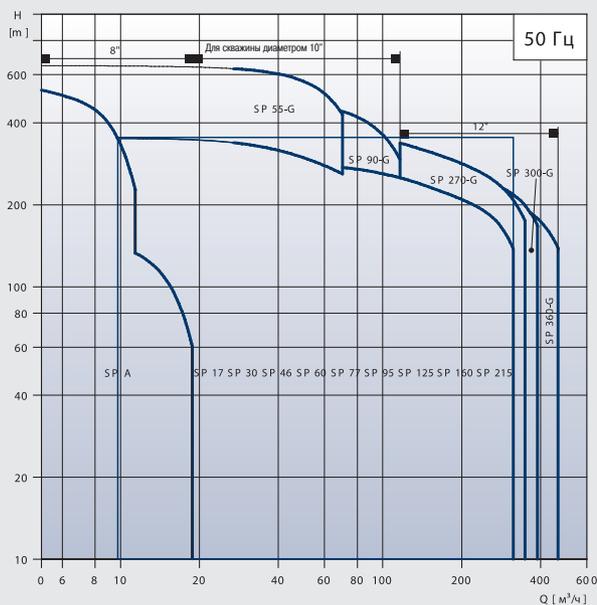
При выборе насоса с КПД выше на 10% Ваша экономия составит 60000 евро.

Насосы модельного ряда SP изготовлены из коррозионностойкой нержавеющей стали, защищающей насос от абразивных включений и коррозии, вызываемой перекачиваемой водой из колодцев, скважин, резервуаров, рек и озер.

Преимущества

- Высокий КПД
- Большой срок службы, т.к. все компоненты выполнены из нержавеющей стали
- Управление насоса осуществляется шкафом управления и предусмотрена защита двигателя

Рабочие характеристики



Технические характеристики

Подача, Q: макс. 470 м³/ч
 Напор, H: макс. 670 м
 Температура воды от 0°C до +60°C
 Глубина установки: макс. 600 м

Благодаря износостойкости нержавеющей стали, из которой изготовлены насосы модельного ряда SP, практически отсутствует необходимость в их техобслуживании.



Grundfos SQ / SQ N / SQE /SQE-N

- 3- дюймовые погружные насосы



Простота установки и эксплуатации

Погружные насосы Grundfos SQ являются стандартным продолжением серии 3-дюймовых погружных насосов. Насосы модельного ряда Grundfos SQ прекрасно зарекомендовали себя в работе с небольшими оросительными системами, где необходимо обеспечить простоту установки и эксплуатации.

Комплексное насосное оборудование, модельный ряд SQE

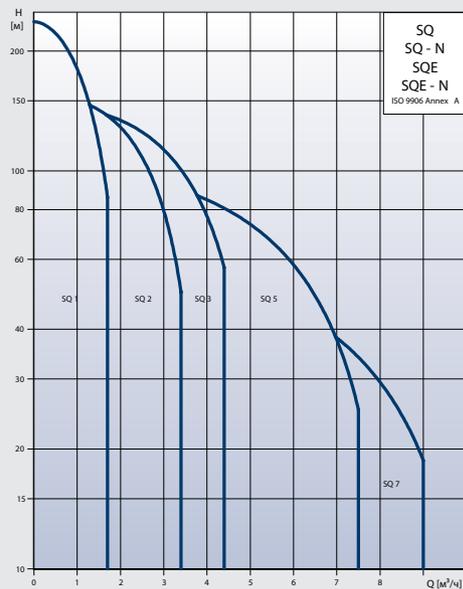
Модельный ряд насосов Grundfos SQE представляет собой комплексное решение - насосное оборудование, которое способно поддерживать постоянное давление и не требующее дополнительных шкафов управления или какого-либо дополнительного оборудования. В поставку входит все, что необходимо для установки и эксплуатации насоса: шкаф управления, напорный бак, датчик давления, кабель, манометр, клапан и сам погружной насос с частотно-регулируемым электродвигателем.

Благодаря простоте установки и эксплуатации, а также отсутствию необходимости в техобслуживании, модельный ряд погружных насосов Grundfos SQ находит широкое применение в небольших оросительных системах.

Преимущества

- Поддержание постоянного давления при переменном расходе (SQE)
- Встроенная защита от работы всухую
- Плавный пуск
- Защита от повышенного или пониженного напряжения питающей сети
- Высокий КПД

Рабочие характеристики



Технические характеристики

Подача, Q: макс. 9 м³/ч
Напор, H: макс. 210 м
Температура воды от 0°C до +40°C
Глубина установки: макс. 150 м

Модельный ряд SQ представлен погружными насосами разных исполнений и типоразмеров



Grundfos CR / CRI / CRN

- Многоступенчатые центробежные насосы



Существуют различные исполнения насосов модельного ряда Grundfos CR, отличающиеся друг от друга материалом, из которого они изготовлены. Зная качество воды, можно подобрать оптимальный для данной воды насос.

Поддержание постоянного давления в системе

В некоторых случаях для обеспечения равномерного полива необходимо поддерживать давление в оросительной системе на заданном, неизменном уровне.

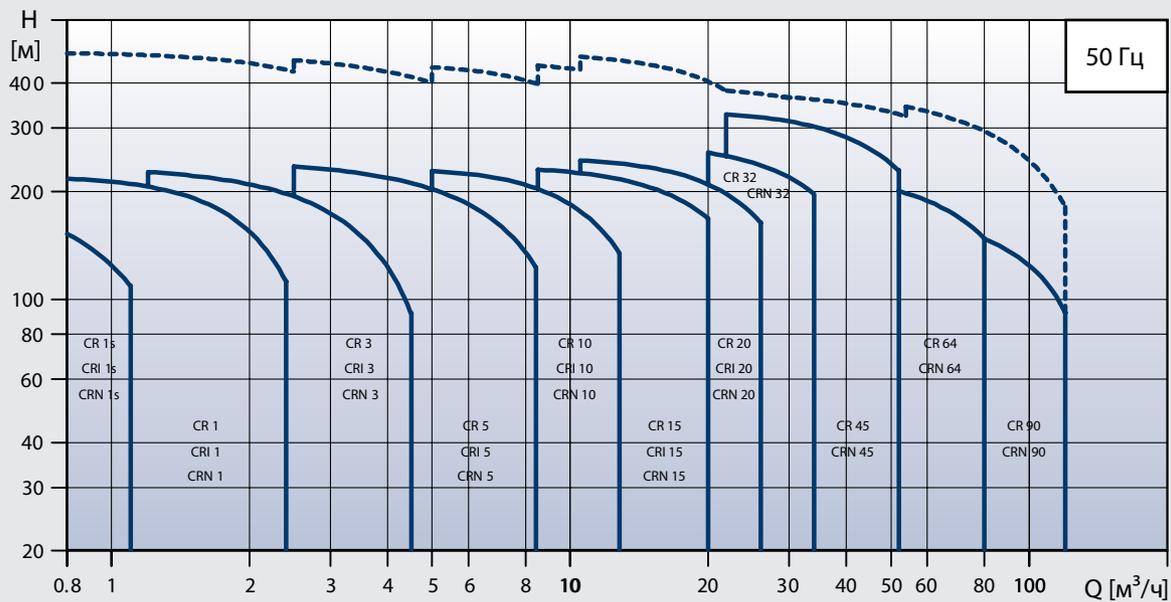
Если используемый Вами погружной насос не может обеспечить постоянное давление заданной величины (это может быть вызвано потерей давления в трубопроводе из-за наличия в нем участков разной высоты, слишком длинных участков или колен), то задачу по обеспечению и поддержанию требуемых значений подачи и давления помогут решить насосы Grundfos CR.

Данный модельный ряд отличается повышенной надежностью и энергосбережением. Несмотря на большой срок службы насосов модельного ряда Grundfos CR, эти насосы практически не требуют техобслуживания.

Преимущества

- Надежность
- Высокий КПД
- Отсутствие необходимости в техобслуживании
- Малые габариты
- Возможность работы со слабоагрессивными жидкостями

Рабочие характеристики



Технические характеристики

Подача, Q: макс. 180 м³/ч
 Напор, H: макс. 480 м
 Температура воды: от 5°C до +180°C
 Рабочее давление: макс. 50 бар



Модельный ряд CR представлен насосами разных исполнений и типоразмеров

Grundfos HS

- Горизонтальные насосы с двухсторонним входом

Горизонтальные насосы Grundfos с разъемным корпусом предназначены для перекачивания больших объемов воды и идеально подходят для использования в крупных системах, где необходимо поддерживать высокое давление подпора или через которые происходит перекачивание воды из водоема (например, реки) в какой-либо резервуар. Подача при этом может изменяться от нескольких м³/ч до 2500 м³/ч.*

Горизонтальные насосы с разъемным корпусом отличаются простотой доступа к ним специалистов для проведения техобслуживания и ремонта, при этом не нарушается целостность трубопровода.



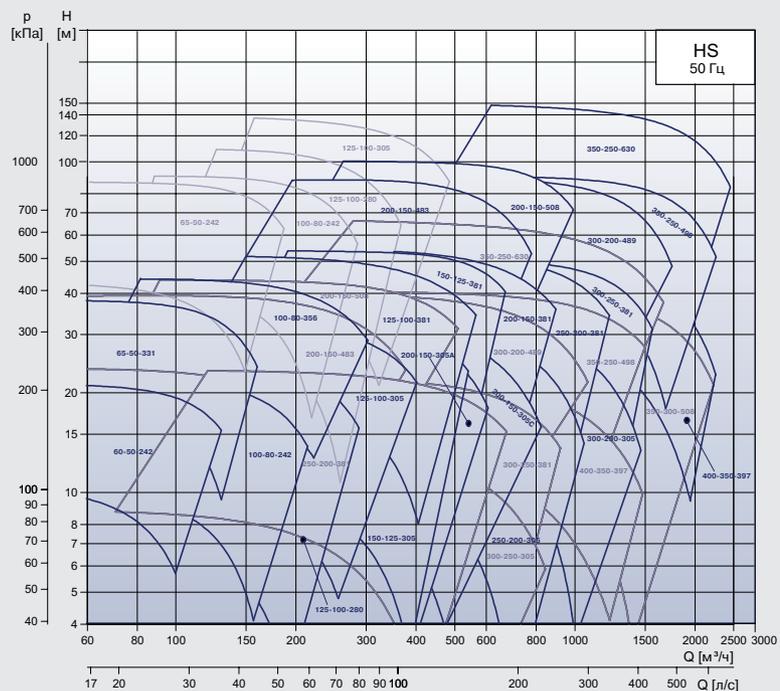
Конструкционные особенности горизонтальных насосов с разъемным корпусом помогают обеспечить длительный срок службы. Среди большого количества типоразмеров насосов данного модельного ряда можно выбрать надежную и экономичную модель для использования ее в современных оросительных системах.

Преимущества

- Надежность
- Высокий КПД
- Простота техобслуживания
- Возможность проведения ремонта, не нарушая целостности трубопровода

* Большие расходы по запросу.

Рабочие характеристики



Технические характеристики

Подача, Q: макс. 2500 м³/ч
 Напор, H: макс. 220 м
 Температура воды: от 0°C до +90°C
 Рабочее давление: макс. 25 бар



Grundfos Hydro MPC

- Установки повышения давления



Компактно расположенные насосы и шкаф управления готовы к работе сразу после подключения питания и монтажа трубопроводов.

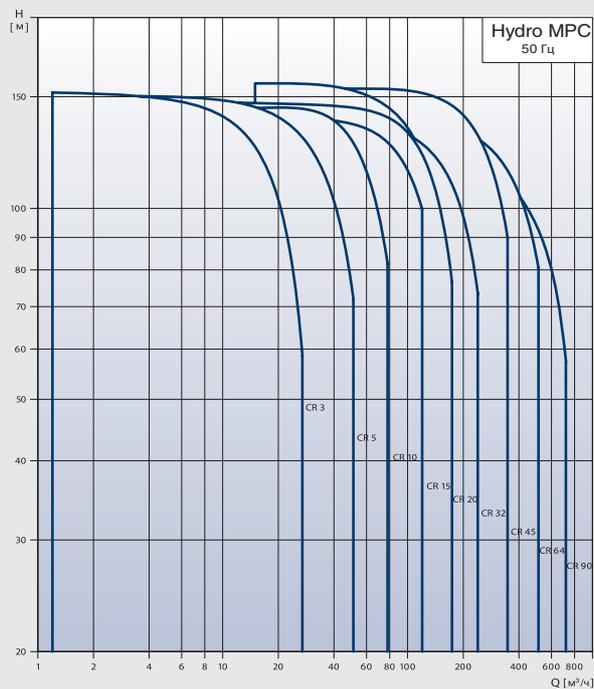
Поддержка постоянного давления при различных подачах

Для любой оросительной установки одной из первоочередных задач является поддержание давления на заданном уровне. Это может быть обусловлено количеством воды, которое требуется для данной сельскохозяйственной культуры или для данной травы на декоративной лужайке. Также этот фактор является ключевым в правильном расходовании воды. Можно расширить комплектацию станции Hydro MPC, установив дополнительные датчики: теперь в зависимости от климатических и погодных условий в систему будет подаваться оптимальное количество воды. При этом система будет работать с максимальным КПД и минимальным энергопотреблением.

Преимущества

- Постоянное давление
- Простота установки
- Низкое энергопотребление
- Широкий выбор моделей

Рабочие характеристики



Технические характеристики

Подача, Q: макс. 720 м³/ч
Напор, H: макс. 160 м
Температура воды: от 5°C до +70°C
Максимальное давление: 16 бар (спец. исполнение 25 бар)



Grundfos NB / NK

- Центробежные насосы нормального всасывания

Поддержание постоянного давления в крупных оросительных системах

Насосы с односторонним всасыванием Grundfos оптимальны для использования в системах водоснабжения крупных оросительных установок. Эти универсальные насосы предназначены для тяжелого режима работы, т.е. они могут перекачивать большие объемы воды, обеспечивая при этом надежность эксплуатации.

Помимо этого, благодаря горизонтальному расположению насоса обеспечивается простота его сборки и разборки, а наличие специальной проставочной муфты делает техобслуживание насоса максимально простым. Двигатель, муфту и рабочее колесо можно снять, не отсоединяя насос от трубопровода.

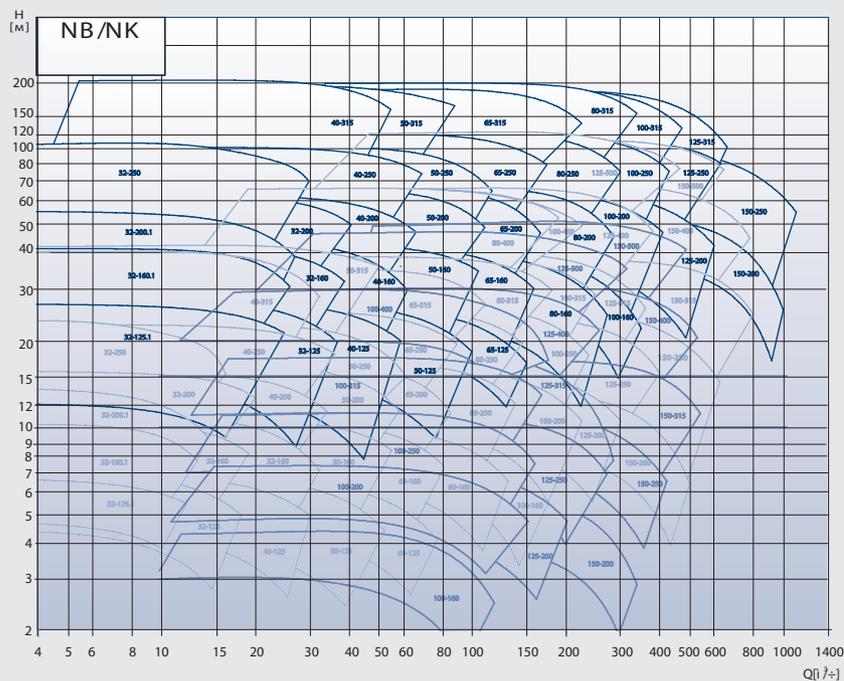


Конструктивные особенности модельного ряда насосов Grundfos NK обеспечивают надежность в работе и длительный срок службы.

Преимущества

- Стандартные размеры, в соответствии с европейскими стандартами EN или ISO
- Широкий выбор моделей
- Усиленная конструкция насоса и двигателя
- Длительный срок службы
- Возможность подбора двигателя нужной мощности

Рабочие характеристики



Технические характеристики

Подача, Q: макс. 1000 м³/ч
 Напор, H: макс. 150 м
 Температура воды: от 5°C до +140°C
 Рабочее давление: макс. 16 бар
 Мощность: до 355 кВт



Широкий выбор типоразмеров двигателей модельного ряда насосов Grundfos NK / NB поможет найти оптимальное решение для Вашей задачи

Grundfos VM / BMB

- 4-, 6- и 8-дюймовые бустерные модули



Работа на воздухе и под землей

Благодаря тому, что все компоненты бустерного модуля Grundfos VM находятся внутри гильзы, изготовленной из высококачественной нержавеющей стали, они полностью защищены от внешних разрушающих воздействий. Это предоставляет выбор способа установки бустерного модуля в зависимости от конкретных рабочих условий: модуль может быть установлен как на открытом воздухе, так и в земле.

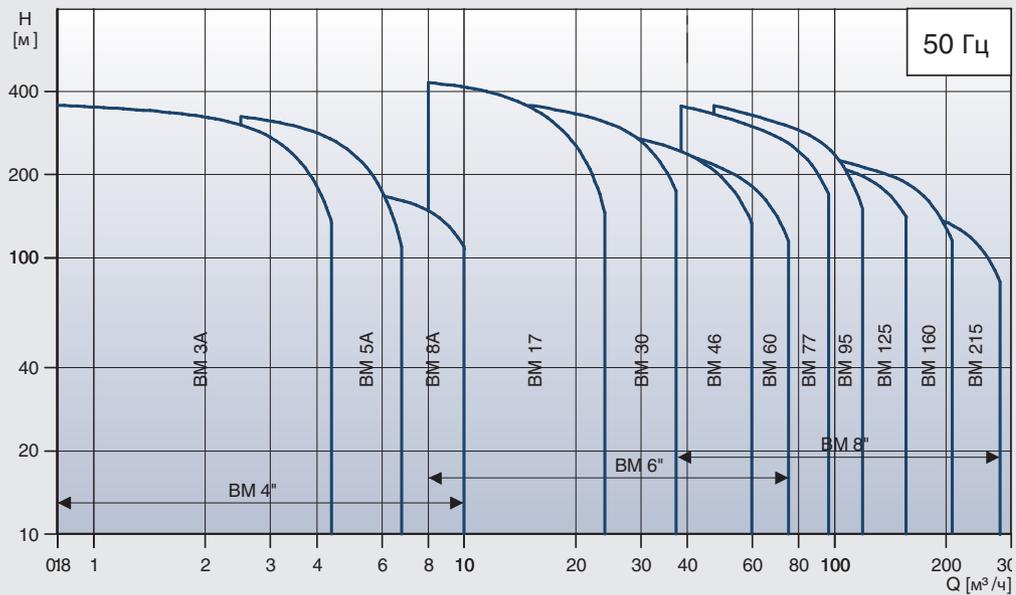
Защищенные от внешних воздействий, бустерные модули Grundfos VM практически не подвержены износу и, как следствие, не требуют технического обслуживания. Помимо надежности в работе, данный модельный ряд отличается низким энергопотреблением, предельно высоким сроком службы и - вследствие отсутствия уплотнения вала - отсутствием протечек.

Бустерный модуль подходит для установки как на земле, так и под землей. О техническом состоянии работающего бустерного модуля Grundfos VM можете не беспокоиться в течение многих лет.

Преимущества

- Встроенная защита от работы всухую
- Плавный пуск
- Защита от повышенного или пониженного напряжения питающей сети
- Высокий КПД
- Низкий уровень шума
- Удобство монтажа

Рабочие характеристики



Технические характеристики

Подача, Q: макс. 300 м³/ч
 Напор, H: макс. 470 м
 Температура воды: от 0°C до +40°C
 Максимальное давление: 80 бар



Широкий выбор моделей бустерных модулей Grundfos VM поможет найти оптимальное решение для любой Вашей задачи

Grundfos DME / DMS

- Цифровые диафрагменные дозирующие насосы



В зависимости от типа двигателя, дозирующие насосы Grundfos выпускаются в двух вариантах. Насосы серии DME оснащены двигателями с регулируемой скоростью. Насосы серии DMS - синхронными двигателями, работающими с постоянной частотой вращения.

Точность дозирования при удобрительном орошении

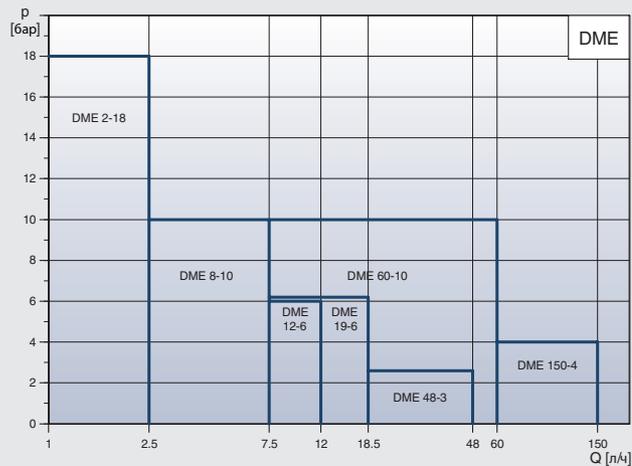
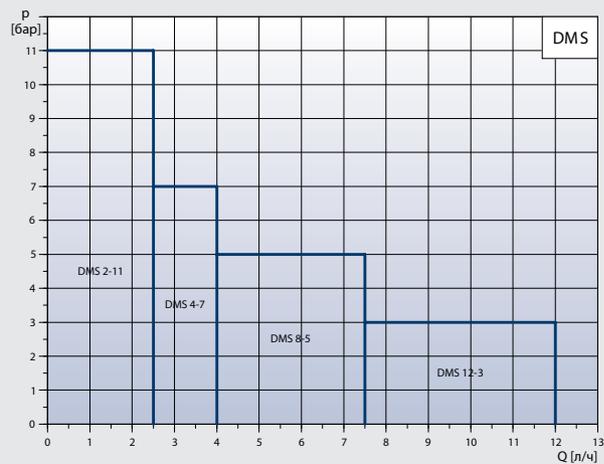
Внесение питательных веществ в почву при помощи оросительных систем называется удобрительным орошением, или фертигацией. Обычно удобрительное орошение используется для удобрения почвы азотом. Гораздо реже при помощи данного способа вносят в почву фосфор, калий, серу, цинк и железо.

Диафрагменные дозирующие насосы Grundfos идеально подходят для удобрительного орошения. Это объясняется высокой коррозионной стойкостью насосов и, одновременно с этим, способностью подавать строго заданное количество удобрения, отличаясь при этом высокой точностью. Кроме того, удобрение растворяется в воде в оптимальном с ней соотношении, на которое не влияют изменения давления в линии с водой, что вместе с высокой точностью дозирования обеспечивает равномерное нанесение удобрений на почву.

Преимущества

- Установка точного объема удобрения, в мл или л
- Полное регулирование диафрагмы
- Регулирование объема удобрения по скорости или частоте рабочего хода диафрагмы
- Пропорциональное дозирование
- Рабочая панель с экраном и кнопками управления
- Возможность установки рабочей панели спереди или сбоку
- Импульсное, аналоговое и ручное регулирование
- Подача (впрыск) удобрения происходит по импульсному сигналу или таймером

Рабочие характеристики



Технические характеристики

Подача, Q: 0,002 л/ч... 940 л/ч
 Давление, p: до 18 бар
 Температура воды: до +50°C
 Глубина рег-ия: 1...1000



7. О компании Grundfos

Компания Grundfos является одним из крупнейших производителей насосов в мире - заводы компании, расположенные в разных странах по всему миру, в том числе и в России, ежегодно поставляют на рынок более 10 миллионов насосов.

Профессиональная помощь

Мы готовы помочь Вам на любом этапе работы с системами орошения: начиная с планирования системы и заканчивая ее реализацией и установкой; также мы позаботимся о необходимом техобслуживании. Мы профессионалы своего дела, но быть специалистом в области насосного оборудования означает не только работать с уже существующим оборудованием - заявленная высокая планка побуждает нас искать возможные решения новых задач, двигаясь и развиваясь дальше. Наше оборудование отличается максимальным энергосбережением и надежностью механических узлов, и мы готовы подобрать для решения Вашей задачи самое оптимальное решение.

Широкая номенклатура насосного оборудования

Помимо надежных и качественных насосов для систем орошения мы готовы предложить Вам насосное оборудование для использования в системах противопожарной защиты, отопления, кондиционирования воздуха, водоснабжения, канализации и водоотведения, дозирования, а также для использования в промышленности.

Опыт работы на международном рынке

Компания Grundfos всегда с Вами, в какой бы точке планеты Вы ни находились.

Специалисты компании Grundfos всегда готовы помочь подобрать Вам насосное оборудование, оказать сервисную и техническую поддержку, а разветвленная сеть наших представительств делает эту задачу максимально простой. В 75 филиалах компании Grundfos, расположенных в 42 странах, трудится свыше 16000 сотрудников - мы всегда рядом и, где бы Вы ни находились, мы готовы ответить на Ваши вопросы и оказать необходимую поддержку.

Много средств компания вкладывает в исследования и разработки нового насосного оборудования с целью улучшения его характеристик. Высокое качество - вот что отличает продукцию компании Grundfos, и, чтобы его обеспечить, мы постоянно ведем конструкторские разработки, используем разные материалы для изготовления насосов, ищем новые решения при производстве насосного оборудования. Компания Grundfos сертифицирована по экологическим нормам ISO 14001 и европейской EMAS.

**Дополнительную информацию по насосному оборудованию можно получить на нашем веб-сайте:
www.grundfos.ru**



Москва

109544, Москва
ул. Школьная, д. 39-41, стр. 1.
Тел.: (495) 737-30-00, 564-88-00
Факс: 737-75-36, 564-88-11
e-mail: grundfos.moscow@grundfos.com

Волгоград

400131, г. Волгоград
ул. Донецкая, 16, оф. 321
Тел./факс: (8442) 25-11-52
25-11-53
e-mail: volgograd@grundfos.com

Екатеринбург

620014, Екатеринбург
ул. Вайнера, 23, оф. 201
Тел./факс: (343) 365-91-94
365-87-53
e-mail: ekaterinburg@grundfos.com

Иркутск

664025, Иркутск
ул. Степана Разина, 27, оф. 3
Тел./факс: (3952) 21-17-42
e-mail: irkutsk@grundfos.com

Казань

420044, Казань, а/я 39 (для почты)
Казань, ул. Спартаковская, д. 2В, оф. 215
Тел./факс: (843) 291-75-26
291-75-27
e-mail: kazan@grundfos.com

Красноярск

660017, г. Красноярск
ул. Кирова, 19, оф. 3-22
Тел./факс: (3912) 23-29-43
e-mail: krasnoyarsk@grundfos.com

Краснодар

350058, г. Краснодар
ул. Старокубанская, д. 118,
корп. Б, оф. 408
Тел.: (861) 279-24-57
e-mail: krasnodar@grundfos.com

Курск

305000, Курск
ул. Ленина, д. 77 Б, оф. 515
Тел./факс: (4712) 39-32-53
e-mail: kursk@grundfos.com

Нижний Новгород

603000, Нижний Новгород
пер. Холодный, 10а, оф. 1-4
Тел./факс: (831) 278-97-05
278-97-06
278-97-15
e-mail: novgorod@grundfos.com

Новосибирск

630099, Новосибирск
пр-т Димитрова, 2,
б/ц "РосЕвроПлаза", оф. 902
Тел./факс: (383) 249-22-22
249-22-23
e-mail: novosibirsk@grundfos.com

Омск

644007, Омск, ул. Октябрьская, 120
Тел./факс: (3812) 25-66-37
e-mail: omsk@grundfos.com

Пермь

614000, г. Пермь
ул. Орджоникидзе, 14, оф. 211
Тел./факс: (342) 218-38-06
218-38-07
e-mail: perm@grundfos.com

Петрозаводск

185011, г. Петрозаводск
ул. Ровио, д. 3, оф. 6
Тел./факс: (8142) 53-52-14
e-mail: petrozavodsk@grundfos.com

Ростов-на-Дону

344006, Ростов-на-Дону
пр-т Соколова, 29, оф. 7
Тел.: (8632) 48-60-99
Тел./факс: 99-41-84
e-mail: rostov@grundfos.com

Самара

443099, Самара
пер. Релина, 4-6а
Тел./факс: (846) 977-00-01
977-00-02
332-94-65
e-mail: samara@grundfos.com

Санкт-Петербург

195027, Санкт-Петербург
Свердловская наб, д. 44,
б/ц "Бенуа", оф. 826
Тел.: (812) 633-35-45
Факс: (812) 633-35-46
e-mail: peterburg@grundfos.com

Саратов

410005, Саратов
ул. Большая Садовая, 239, оф. 418
Тел./факс: (8452) 45-96-87
45-96-58
e-mail: saratov@grundfos.com

Тюмень

625000, Тюмень
ул. Хохрякова, д. 47, оф. 607
Тел./факс: (3452) 45-25-28
e-mail: tyumen@grundfos.com

Уфа

450064, Уфа, а/я 69 (для почты)
Бизнес-центр, ул. Мира, 14
оф. 801-802
Тел./факс: (3472) 79-97-71
79-97-70
e-mail: ufa@grundfos.com

Челябинск

454080, Челябинск
пр. Ленина, д. 83, оф. 313
Тел.: (351) 265-55-19
e-mail: chelyabinsk@grundfos.com

Хабаровск

680000, Хабаровск
ул. Фрунзе, 22, оф. 508
Тел./факс: (4212) 41-50-30
25-99-73
e-mail: khabarovsk@grundfos.com

Ярославль

150003, Ярославль
ул. Республиканская, 3, корп. 1, оф. 403
Тел./факс: (4852) 58-58-09
e-mail: yaroslavl@grundfos.com

Минск

220123, Минск
ул. Веры Хоружей, 22, оф. 1105
Тел./факс: (375 17) 233-97-65
233-97-69
e-mail: minsk@grundfos.com