

ТОЧНОЕ ОРОШЕНИЕ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МАКСИМАЛЬНОГО РЕЗУЛЬТАТА

Насосное оборудование
и системы автоматизации
Grundfos для систем орошения

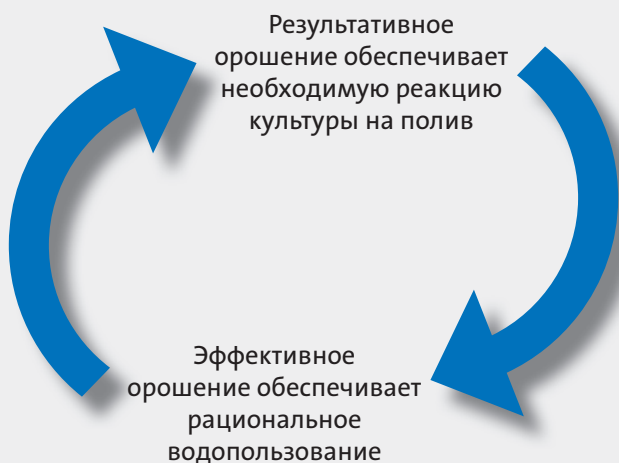
ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОРОШЕНИЯ

УСПЕШНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОРОШЕНИЯ ЗАВИСИТ ОТ РАВНОМЕРНОСТИ ПОЛИВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРОШЕНИЯ. ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ, ПОТРЕБЛЯЕМАЯ НАСОСАМИ ДЛЯ ОРОШЕНИЯ, ЯВЛЯЕТСЯ САМЫМ БОЛЬШИМ ИСТОЧНИКОМ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ЗАТРАТ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ. ПО ЭТОЙ ПРИЧИНЕ ФЕРМЕРЫ СТАРАЮТСЯ ПОВЫСИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРОШЕНИЯ ПОЛЕЙ В ЦЕЛЯХ ЭКОНОМИИ. ИНФОРМАЦИЯ, ПРЕДСТАВЛЕННАЯ В ДАННОЙ ГЛАВЕ, ПОМОЖЕТ ПОНЯТЬ, КАКИМ ОБРАЗОМ ЭТУ ЗАДАЧУ МОЖНО ВЫПОЛНИТЬ.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОРОШЕНИЯ

РЕЗУЛЬТАТИВНОЕ И ЭФФЕКТИВНОЕ ОРОШЕНИЕ

Орошение — это одновременно и искусство, и наука. В ходе исследований было разработано большое количество методик и способов измерения различных процессов, протекающих в системе орошения. Однако залогом результативного и эффективного орошения является знание фермером поля и сельскохозяйственной культуры, а также его личный опыт использования системы полива.



Эффективное орошение не имеет смысла без высокой урожайности. Результативность и эффективность орошения — это результат знания того, когда, сколько и как нужно поливать.

- **Когда** — агрономическое решение, которое принимается с учетом технологии возделывания сельскохозяйственной культуры.
- **Сколько** — зависит от степени уменьшения запасов почвенной влаги в полезном корнеобитаемом слое. Это количество воды, которое требуется для восполнения запасов почвенной влаги до уровня полевой влагоемкости или до другого требуемого уровня.
- **Как** — речь идет не просто о том, чтобы знать, как установить сифон или подключить насос системы дождевания. Необходимо понимать, каким образом можно обеспечить равномерный полив поля и одновременно с этим контролировать общий расход поливной воды.

Результативное и эффективное орошение гарантирует высокую урожайность при рациональном водопользовании с минимальным влиянием на качество воды. Такой подход также позволит снизить энергопотребление и сократить расходы.

РАВНОМЕРНОСТЬ ПОЛИВА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРОШЕНИЯ

Существует два показателя производительности системы орошения: равномерность полива и эффективность орошения.

Равномерность полива (РП) — показатель равномерности увлажнения почвы поля в процессе орошения.

Если на одном конце поля почва увлажнится на 20 см в глубину, а на другом конце — только на 10 см, то в этом случае равномерность полива оставляет желать лучшего. Равномерность полива — это значение в процентах в диапазоне от 0 до 100%. Хотя 100% РП (увлажнение всего поля на одинаковую глубину) теоретически достижима, добиться этого на практике практически невозможно.

Эффективность орошения (ЭО) — отношение количества полезно использованной поливной воды к общему расходу поливной воды.

Полезное использование может включать эвапотранспирацию, глубокое просачивание для снижения концентрации солей в почве, освежительный полив и вспомогательный процесс в рамках некоторых агротехнических операций. Математическое определение ЭО зависит от физических границ измерения (ферма, область орошения, проект оросительной системы или водосборная площадь) и поставленной задачи (разовый полив или орошение в течение всего сезона).

Эффективность орошения также выражается в процентах в диапазоне от 0 до 100%. 100% эффективность теоретически недостижима ввиду быстрой потери влаги на испарение в процессе орошения. Однако при недополиве культуры этот показатель может легко приблизиться к 95%. В этом случае при условии неглубокого просачивания вся поливная вода, которая сразу же не испарится, будет использована растениями.

Термин «эффективность орошения» не нужно путать с термином «эффективность водопользования» (ЭВ). ЭВ — это, как правило, показатель урожайности на единицу поливной воды.

ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ РП И ЭО

Между РП и ЭО существует две важных зависимости: глубокое просачивание и недополив. На рисунке ниже представлен вид поля с установленными разбрызгивателями и корнеобитаемым слоем в разрезе. Горизонтальной пунктирной линией показан уровень, на котором запасы почвенной влаги фактически истощены.

Это объем воды, который должна впитать почва для снабжения растений необходимым количеством воды. Голубым цветом по-

казана фактическая глубина инфильтрации воды во время полива. Глубокое просачивание — это когда фактическая глубина орошения (голубая область) опускается ниже уровня истощения запасов влаги (горизонтальная пунктирная линия). И, наоборот, недополив наблюдается в том случае, если фактическая глубина орошения находится выше уровня истощения запасов почвенной влаги.

Оба рисунка иллюстрируют первую зависимость: высокая эффективность орошения невозможна без равномерности полива, если для культуры требуется орошение в достаточном объеме.

На рисунке слева видно, что для орошения поля был использован достаточный объем поливной воды.

О низком показателе РП свидетельствует неровная граница голубой области. В результате произошло слишком глубокое просачивание воды (между разбрызгивателями в почву впиталось гораздо больше воды, чем рядом с ними). Для предотвращения чрезмерного засоления важно обеспечить равномерную промывку почвы по всему полю на протяжении многих лет.

На правом рисунке показано, что фермер старался исключить глубокое просачивание, сокращая время полива. В результате на части поля наблюдается недополив, который, как правило, способствует высокой эффективности орошения, поскольку большая часть поливной воды остается в доступном для растений корнеобитаемом слое. Однако недополив считается не очень эффективным способом возделывания, поскольку стресс у части растений на поле обычно снижает урожайность. Кроме того, глубокое просачивание полезно с точки зрения промывки почвы и поддержания солевого баланса.



ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ОРОШЕНИЯ

Ознакомьтесь с определениями следующих терминов.

Поливная норма (ПН) — эквивалентная глубина просачивания воды, подаваемой системой, на определенном участке в час (мм/час).

Суточное водопотребление сельскохозяйственных культур (эвапотранспирация, ЭТ) — объем воды нетто, поглощаемый растениями из почвы за сутки и испаряющийся с поверхности почвы.

Равномерность полива (РП) — показатель равномерности увлажнения поля в процессе орошения.

Полезный корнеобитаемый слой — глубина почвы, на которой осуществляется активное возделывание сельскохозяйственной культуры.

Полевая влагемкость — максимальное количество воды, удерживаемое почвой.

Частота — периодичность полива (высокая частота и низкая частота).

Эффективность орошения (ЭО) — отношение общего расхода поливной воды к количеству полезно использованной воды.

Отношение объема водопотребления нетто к расходу воды брутто: водопотребление нетто — количество воды, необходимое для восполнения запасов почвенной влаги на поле. Расход воды брутто — количество воды, которое требуется подвести на поле для выполнения указанной выше задачи.

Степень истощения запасов почвенной влаги (СИЗ) — объем воды нетто, который необходим для восполнения запасов влаги в корнеобитаемом слое.

Почвенный зонд — стальной стержень длиной 9,525 мм, как правило, с шарикоподшипником на конце и с рукояткой. Зонд погружается в увлажненную почву для определения глубины просачивания воды. Он может использоваться в процессе орошения для контроля объема воды, которая впиталась в почву, а также для оценки равномерности полива. Если через 2–3 дня после полива зонд погружается в почву на 1,2 метра в глубину от вершины борозды и только на 0,61 метра от дна той же борозды, значит, равномерность полива очень низкая.

Эти рисунки иллюстрируют вторую зависимость: равномерность полива не гарантирует высокую эффективность.

На рисунке **слева** показана картина качественного орошения. Ровная голубая область свидетельствует о высокой равномерности полива (РП). Объем поливной воды был рассчитан практически безупречно. Наблюдается небольшая степень глубокого просачивания (достаточная для промывки почвы). Все поле в достаточной мере увлажнено. Поверхностный сток был, предположительно, минимальным или собирался для повторного использования.



РП на рисунке **справа** такая же, как на рисунке слева. Однако расход поливной воды в два раза больше, и, следовательно, эффективность орошения очень низкая. На практике это может происходить, если фермер использует систему микроорошения продуманной конструкции, содержащуюся в хорошем состоянии. Эта система обеспечивает требуемую РП и потенциально высокую ЭО. Тем не менее, если время работы системы будет в два раза дольше необходимого, этот потенциал не будет реализован.



Применение более совершенного оборудования системы орошения или рациональное управление способствует более равномерному поливу и повышает вероятность достижения высокой эффективности орошения. Из этого следует, что для повышения производительности системы орошения необходимо в первую очередь обеспечить равномерный полив. Однако достижение высокой эффективности орошения, в конечном итоге, зависит от двух факторов: знание необходимого количества поливной воды и контроль подвода поливной воды в требуемом объеме.

ВЫБОР РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ

При сборе или получении данных в полевых условиях можно определить интенсивность эвапотранспирации (т.е. количество воды, необходимое для восполнения запасов влаги в корнеобитаемом слое) на конкретном участке поля. Такой расчет выполняется на основе сводок метеостанций и поставщиков метеорологической информации, показаний датчиков влажности почвы, установленных в полях для определения влажности почвы на разной глубине, приборов контроля pH, температуры почвы и солнечного излучения, информации по борьбе с насекомыми и грибами (уровни влажности) и уровня осадков для конкретной сельскохозяйственной культуры.

Сегодня у фермеров есть под рукой все необходимые данные, чтобы рассчитать периодичность орошения и объем поливной воды. Мы наблюдаем активную автоматизацию этого процесса и (или) сбора данных, которые требуются специалисту по ирригации или фермеру для анализа. Но окончательное решение всегда остается за фермером, поскольку полностью автоматические системы не получили широкого распространения ввиду высокой стоимости отказа. Интеллектуальные шкафы управления все еще являются новинкой в отрасли орошения. Фермеры начнут использовать их чаще, научившись обращаться с ними, как с инструментом, также как в отрасли ландшафтного полива и орошения газонов.

Ошибка в выборе режима ландшафтного полива и орошения газонов сопряжена с меньшими финансовыми потерями, чем аналогичная ситуация в сельском хозяйстве, когда фермер рискует понести гораздо больший убыток в результате неправильного полива возделываемых культур.

При выборе режима микроорошения таких культур, как клубника, возделываемых на почве с низкой влагоемкостью (например, на песчаном грунте), фермеру может потребоваться рассчитать почасовые значения эвапотранспирации (ЭТ) растений.

Режим полива зависит не только от указанных выше факторов. Стоимость электроэнергии, как правило, ниже вне часов пиковой нагрузки, поэтому можно спроектировать и обустроить такую систему орошения и насосную систему, которая обеспечит подвод воды в период небольшой нагрузки. В течение 12 часов (например, когда тариф на электроэнергию ниже, расход поливной воды может быть больше необходимого. График полива можно составить таким образом, чтобы подводить воду на поле в течение ограниченного времени для предельного сокращения энергозатрат (как в системе коммунального водоснабжения и обработки сточных вод). И такой подход начинает пользоваться растущей популярностью среди фермеров.

НЕПОДВИЖНЫЕ ДОЖДЕВАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Неподвижные дождевальные машины устанавливаются на трубах, проложенных над поверхностью земли или под землей.

Типы таких машин включают:

ПЕРЕНОСНЫЕ системы дождевания, состоящие из секций алюминиевой трубы длиной 6—12 метров с быстроразъемными соединениями. Разбрызгиватели устанавливаются на стояках, подсоединенных к трубным муфтам каждого подводящего трубопровода. Эти боковые линии собирают и используют на одном участке, а затем разбирают и перемещают на другой участок поля для полива. Стоимость таких систем орошения довольно низкая, однако их эксплуатация сопряжена с большими трудозатратами. Дождевальные машины подходят для полива практически любой сельскохозяйственной культуры, однако на полях с вязкой и липкой почвой их перемещение может быть затруднено.

Стационарные (или неподвижные) системы похожи на переносные с тем исключением, что они устанавливаются на одном участке, требующем полива, с трубопроводом и всеми фитингами. Для включения и выключения системы на каждом участке используются клапаны.



ВЫДВИЖНЫЕ системы обычно используются для орошения газонов (кроме ферм по выращиванию дерна). Неподвижные разбрызгиватели с трубопроводом устанавливаются под землей. Под действием давления воды они появляются над поверхностью только на время работы. Как правило, такие разбрызгиватели относятся к категории неподвижных систем орошения с подземным водопроводом. Это решение обеспечивает увлажнение каждого сантиметра почвы минимальным количеством воды. Выдвижная система дождевания не подходит для полива возделываемых сельскохозяйственных культур.

ПЕРЕДВИЖНЫЕ ДОЖДЕВАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

КОЛЕСНЫЕ системы представляют собой передвижную дождевальную машину, которая является механизированным вариантом переносной системы. Подводящий трубопровод, действующий как ось, с закрепленными на нем разбрызгивателями устанавливается на колесах. Колеса выбираются такого размера, чтобы при перемещении по полю ось не задевала растения. Система привода, расположенная ближе к середине подводящего трубопровода, обеспечивает передвижные системы с одной позиции на другую.

ДАЛЬНЕСТРУЙНЫЕ дождевальные системы, также известные как передвижные дождевальные машины с барабаном для наматывания поливочного рукава, представляют собой дальнеструйный дождевальный аппарат, установленный на прицепную тележку, с большим охватом поливаемой площади. Такую систему не составляет труда доставить на поле и перемещать с одного участка на другой. Вода подается в систему по поливочному рукаву, один конец которого опущен в резервуар с водой. Передвижные дальнеструйные системы, как правило, характеризуются большим размером капель и высокой скоростью полива и по этой причине подходят для орошения крупнозернистых почв с высокой скоростью впитывания.

СИСТЕМЫ С ЦЕНТРАЛЬНОЙ ОСЬЮ ВРАЩЕНИЯ представляют собой подводящие трубопроводы с разбрызгивателями, которые перемещаются вокруг центральной оси. Такие системы состоят из отдельных сегментов, в конечной части которых установлены колеса. Вода может подаваться в систему из любого источника через центральную ось с дальнейшим распределением по трубам и разбрызгивателям. Каждый разбрызгиватель снабжен своим регулятором давления, установленным прямо перед головкой. Рядом с центральной осью расположены сопла меньшего диаметра, а по мере удаления от центральной оси размер сопел увеличивается. Такая конструкция машины обусловлена тем, что площадь захвата периферийных разбрызгивателей больше, чем площадь, орошаемая разбрызгивате-



лями, установленными ближе к центральной оси. На самой удаленной от центра точке крайнего сегмента устанавливается дальнеструйный дождевальный аппарат, который включается при приближении установки к углу поля, недоступного для машины с центральной осью вращения.

Вместо дальнеструйного аппарата для полива углов поля машина может быть оборудована поворотным плечом. Для переноса дождевальной машины в новое место ее, как правило, необходимо полностью разобрать. Данная система отличается высокой эффективностью орошения, а первичные высокие расходы обычно компенсируются низкими трудозатратами.

СИСТЕМЫ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО ХОДА

имеют такую же конструкцию, как и дождевальные машины с центральной осью. Они обе изготовлены из сегментов алюминиевых труб с закрепленными на них разбрызгивателями. Отличие состоит в том, что передвижение такой дождевальной машины осуществляется прямолинейно от одного края поля до другого. Данная система предназначена для полива полей прямоугольной формы, на которых нет высоких деревьев или иных преград. Вода подается в систему по поливочному рукаву.

УПРАВЛЕНИЕ, ИНФОРМАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

Фермеры открывают для себя все больше преимуществ дистанционного мониторинга, управления и регулирования скорости с помощью частотно-регулируемых электроприводов. Однако очень немногие пользуются возможностями решений, которые могут показаться чрезмерно сложными. Сегодня существует целый ряд компонентов и комплексных решений, которые позволяют монтажным организациям оросительного оборудования включить в пакет оказываемых услуг мониторинг работы насосов, установленных на ферме. Благодаря этому фермеры могут заняться тем, что у них получается лучше всего: оптимизировать урожайность.

Система орошения — это не просто набор насосов. Зачастую в систему входит оборудование различных поставщиков, например оросительная установка, система метеорологической информации, приборы контроля влажности почвы и т.д. Тех фермеров, которые не хотят собирать в одной системе контроля оборудование различных поставщиков и тем более внедрять управление системой орошения с компьютера, вполне можно понять.

Как правило, фермеры стремятся самостоятельно контролировать работу системы — экономические последствия ошибок слишком велики. Тем не менее такие сложности можно преодолеть. Чем больше участников рынка понимает эти проблемы, тем проще становится процесс интеграции оборудования.

Сегодня существует целый ряд компонентов и решений, которые позволяют монтажным организациям оросительного оборудования включить в пакет оказываемых услуг мониторинг работы насосов, установленных на ферме.

Благодаря этому фермеры могут заняться тем, что у них получается лучше всего: оптимизировать урожайность.

УПРАВЛЕНИЕ И МОНИТОРИНГ

Технологии управления и мониторинга приобретают все большее значение для сельского хозяйства. В области орошения газонов и полей для игры в гольф уже используются интеллектуальные средства управления, которые контролируют влажность почвы, метеорологические условия и требуемое количество поливной воды.

На основе этих данных можно увеличивать или уменьшать полив и выбирать подходящий режим орошения. Экономические последствия ошибок в сельском хозяйстве гораздо выше, чем

в отрасли ландшафтного полива и орошения газонов (в случае недостаточного полива трава очень быстро восстанавливается, а вот восстановление сельскохозяйственных культур связано с огромными затратами и не всегда достижимо).

Тем не менее условия, которые оказывают влияние на сельскохозяйственные культуры, очень сильно меняются в течение года и включают гораздо больше переменных величин, чем при выращивании газонов и озеленении. Возле источника воды необходимо установить шкаф управления, который будет регулировать объем перекачиваемой воды и время забора (например, при заборе воды из нескольких скважин различной глубины с непостоянным уровнем воды).

Станции фильтрации также должны быть оборудованы шкафами управления. Если такая информация доступна онлайн, существует возможность дистанционного мониторинга с подачей аварийных сигналов. Например, чтобы для полива хватило воды, ее забирают одновременно из нескольких источников (скважин и каналов). В этом случае в систему поступает вода с разными характеристиками и различной концентрацией примесей, поэтому воду необходимо смешивать и обрабатывать соответствующим образом.

Во избежание засорения систему орошения дезинфицируют (например, хлором), чтобы удалить водоросли. В гидропонных системах такие небольшие проблемы, как рост грибков, могут очень быстро выйти из-под контроля. Такие системы требуют очень точного дозирования, а управление критическими функциями должно быть сверхточным, как и программа автоматического дозирования.

ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ

Решение для дистанционного управления с интерфейсами связи, соответствующими стандартам открытых систем, с помощью которого насосы и насосные системы с легкостью интегрируются в системы SCADA (диспетчерское управление и сбор данных), ПЛК (программируемый логический контроллер) и другие системы шкафа управления и мониторинга, открывает для фермера целый ряд возможностей, в том числе наблюдение за насосом, работающим в автономном режиме, компонентами, которые могут интегрироваться с другим оборудованием, а также полный мониторинг с дистанционным управлением.

Быстрая и простая связь с насосами и насосными системами позволяет монтажным организациям оказывать фермеру услуги более высокого уровня. Прозрачность данных означает, что планирование и мониторинг данных о состоянии намного упрощается, тем самым

способствуя более эффективному составлению отчетности, наличию более подробной информации об общем состоянии насосной и оросительной системы, возможному повышению доступности поливной воды и улучшению режима полива. Также становится возможным оперативный анализ и оптимизации структуры системы.

Открытые и интероперабельные сети шин данных приобретают все большее значение для диспетчерского контроля насосных систем.

Grundfos предлагает решения для систем связи и контроля при использовании новой концепции промышленной сети, которая обеспечивает оптимальную, гибкую и, следовательно, экономичную интеграцию передачи данных и таких полевых устройств, как насосы или насосные системы, в системы управления.

Интерфейсы связи по стандартам открытых систем CIM/CIU Grundfos предоставляют монтажным организациям целый ряд преимуществ. Использование шины последовательной передачи данных позволяет сэкономить на установке электромонтажного полевого оборудования до 40%. Наличие данных в системе диспетчерского контроля упрощает процесс контроля и управления системой, а оптимизация системы может значительно сократить эксплуатационные расходы.

Стандарты открытых систем лежат в основе нейтральных, гибких и безопасных решений для передачи данных, способствующих оптимизации и защите инвестиций. Собранные данные поступают от технических систем через указанные интерфейсы для последующей передачи на соответствующие устройства. Это означает, что данные можно использовать для самых разных целей, например для учета эксплуатационных расходов.

Такие интерфейсы делают возможным подключение вашего насоса к промышленной шине и организацию единой системы связи, объединяющей все продукты, для централизованного мониторинга

данных, оптимального дистанционного контроля рабочей точки и профилактического обслуживания. Настенный блок CIU оснащен источником питания 24–240 В перем. тока/пост. тока.

Модульная конструкция, которую можно без труда изменить для решения новых задач, соответствует стандартным функциональным профилям. Интерфейсы связи стандарта CIM/CIU Grundfos, предназначенные для полного управления процессами в насосных системах Grundfos, отличаются простотой установки и наладки.

ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Каждый тип орошения, требует строгого контроля подачи и давления, если вы хотите добиться высокой эффективности полива. В системе орошения важны не только насосы, но и процесс регулирования их работы.

Если подача и давление в системе орошения должны быть постоянными, то самым эффективным решением будет использование односкоростного насоса, работающего в режиме максимального КПД. Однако если подача и давление в системе меняются или если зоны полива открываются или закрываются, то для регулирования подачи и давления лучше всего установить частотно-регулируемый электропривод. Он гарантирует не только оптимальную равномерность полива, но и существенно сокращает энергопотребление насоса, что, пожалуй, является самым большим преимуществом.

Разумеется, подачей и давлением можно легко управлять с помощью клапана, что и делают в большинстве случаев для регулировки производительности насоса. Но это то же самое, что вовсю разогнаться на автомобиле, а затем регулировать скорость с помощью тормоза.



Частотно-регулируемый электропривод преобразует входную частоту 50 или 60 Гц в выходную частоту в диапазоне от 25 до максимального значения. Максимальное значение частоты по умолчанию, как правило, составляет 50 или 60 Гц в зависимости от региона. Изменение частоты влечет за собой изменение частоты вращения электродвигателя и, следовательно, скорости насоса. Это и подразумевается под словосочетанием «регулирование производительности».

Регулирование скорости насоса обладает целым рядом преимуществ практически во всех случаях, когда условия орошения меняются из года в год в течение одного сезона или даже изо дня в день. В качестве примеров ситуаций, в которых регулирование скорости насоса в зависимости от фактических требований к рабочим характеристикам приносит потенциально большую выгоду, можно назвать открытие и закрытие орошаемых зон, использование машин с центральной осью вращения, оборудованных угловой секцией или дальнеструйным дождевальным аппаратом, уста-

новленным в самой крайней точке, а также колебание давления на входе. Частотно-регулируемый электропривод также можно использовать в качестве высокочастотного привода при необходимости дополнительного повышения производительности насоса. Однако для этого нужен более мощный электродвигатель. Также требуется предварительно проконсультироваться с поставщиком насоса. Кроме того, частотно-регулируемый электропривод обеспечивает плавный пуск и останов, снижает риск гидроудара в системе и исключает необходимость защиты электродвигателя от перегрузки, так как это является встроенной функцией привода.

Однако установка частотно-регулируемого привода не всегда является выгодным решением. Например, для наполнения открытого резервуара или пруда грунтовой водой нужно просто запустить насос на максимальной скорости. Но, как уже было отмечено, существует множество случаев, когда регулирование скорости насоса с помощью частотно-регулируемого электропривода имеет смысл.

КАК ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА СОКРАЩАЕТ ЭНЕРГО- И ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ И РАСХОДЫ

Открытие и закрытие орошаемых зон

Такой метод, как правило, используется в тех случаях, когда для полива разных культур требуется различное количество воды либо когда одну и ту же культуру высаживают и убирают в разное время для продления сезона. По сигналу датчика давления установленный частотно-регулируемый привод снижает скорость насоса при отключении зоны и поддерживает прежнее давление в открытой зоне. Кроме того, насос потребляет почти в два раза меньше энергии, чем в том случае, когда обе зоны открыты.

Машины с центральной осью вращения с угловой секцией и дальнеструйным дождевальным аппаратом в самой крайней точке

Если машина с центральной осью вращения оборудована угловой секцией или дальнеструйным дождевальным аппаратом,

то при включении системы требуется более высокая подача и давление, чем при выключении. Испытания показали, что установка частотно-регулируемого электропривода на главный насос машины сокращает энергопотребление как минимум на 20%. Давление на разбрызгивателях поддерживается на постоянном уровне. Возможно также снижение водопотребления.

Изменение давления на входе насоса

Давление на входе насоса может сильно колебаться, особенно если речь идет о погружных глубинных насосах. Горизонт грунтовых вод, как правило, меняется в течение одного сезона или из года в год. И в том, и в другом случае частотно-регулируемый привод позволяет регулировать производительность насоса для поддержания постоянного давления на выходе и, следовательно, обеспечивает оптимальный полив.

КАК СОКРАЩАЮТСЯ РАСХОДЫ

Интеграция мониторинга, контроля и регулировки скорости с помощью частотно-регулируемого электропривода означает, что в самом ближайшем будущем дистанционное управление процессом орошения получит широкое распространение. Оповещения, данные отчетов и диагностики насоса, параметры частотно-регулируемого электропривода, уровень воды в резервуаре, скважине или ином источнике, сигналы устройства защиты двигателя — все это отображается на одном и том же экране, благодаря чему у оператора системы орошения появляется возможность полностью автоматизировать процесс орошения либо самостоятельно управлять системой, полагаясь на полученные данные.

Многие современные решения позволяют фермеру программировать, управлять, проводить диагностику и генерировать отчетность в удаленном режиме, используя любое устройство с выходом в интернет, включая настольный ПК, ноутбук, iPad, планшет или смартфон.

Обладая более подробной информацией о состоянии насоса и его работе, гораздо проще принимать корректирующие меры, способствующие продлению ресурса насоса и снижению энергопотребления.

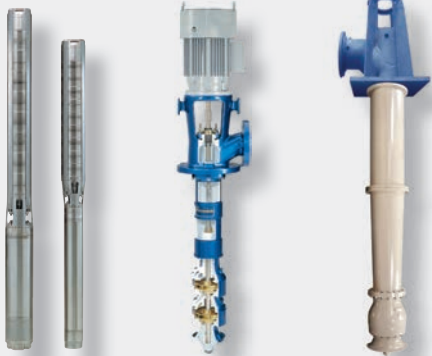
Технический обзор:

SP	Погружные насосы Подача, Q: макс. 460 м ³ /ч Напор, H: макс. 650 м Мощность: макс. 250 кВт	CRFlex	Многоступенчатые насосы, работающие на солнечной энергии Подача, Q: 140 м ³ /ч Напор, H: 150 м
Peerless VTP	Вертикальные турбинные насосы для скважин Подача, Q: 22 700 м ³ /ч Напор, H: 700 м Мощность: макс. 2 400 кВт	SP/SQFlex	Погружные насосы, работающие на солнечной энергии Подача, Q: 670 м ³ /ч Напор, H: 500 м
Peerless MF	Вертикальные осевые и радиально-осевые насосы Подача, Q: 2 000 м ³ /ч Напор, H: 700 м Мощность: макс. 710 кВт	Солнечные батареи	Производство энергии для CRFlex и SQFlex, макс. 11 кВт
CM, CME	Горизонтальные многоступенчатые насосы Подача, Q: макс. 30 м ³ /ч Напор, H: макс. 100 м Мощность: макс. 7,5 кВт	Ветровая турбина	Производство энергии для CRFlex и SQFlex, макс. 1 кВт
CR, CRE	Вертикальные многоступенчатые насосы Подача, Q: макс. 180 м ³ /ч Напор, H: макс. 280 м Мощность: макс. 75 кВт	IO100, IO101, IO102	Модули ввода/вывода для продуктов Flex
Hydro MPC	Скомплектованные бустерные насосные системы Подача, Q: 720 м ³ /ч Напор, H: 160 м/450 м Мощность: макс. 75 кВт	CU200	Блок управления для продуктов Flex
NK/NB	Насосы нормального всасывания Подача, Q: макс. 1 200 м ³ /ч Напор, H: макс. 150 м Мощность: макс. 355 кВт	MP204	Защита электродвигателя от любых отклонений внешнего источника питания и мониторинг данных
LS	Горизонтальные насосы двустороннего входа Подача, Q: макс. 12 500 м ³ /ч Напор, H: макс. 240 м Мощность: макс. 2 800 кВт	CUE	Преобразователь частоты, разработанный специально для регулирования мощности насоса
DDA, DDC, DDE	Интеллектуальные цифровые дозирующие насосы Подача, Q: 0,0025–30 л/ч Напор, H: макс. 16 бар	CU352	1–6 шкаф управления насосом со встроенным мастером начальной настройки для упрощения процесса запуска системы
DME	Цифровые дозирующие насосы Подача, Q: 0,075–940 л/ч Напор, H: макс. 10 бар	CIU271	Интерфейс связи для модуля дистанционного управления Grundfos

Обзор модельного ряда:

НАСОСЫ

Скважинные насосы



SP
Погружной насос

Peerless VTP
Вертикальный турбинный насос

Peerless MF
Осевой и радиально-осевой насос

Наземные насосы



CME
Горизонтальный многоступенчатный насос

CRE
Насос типа «in-line»

Hydro MPC
Бустерная система

Наземные насосы



NB
Насос нормального всасывания

NK
Насос нормального всасывания

LS
Насос двустороннего входа

Дозировочные насосы



DDA, DDC, DDE
Интеллектуальные цифровые дозировочные насосы

DME
Цифровой дозировочный насос

НАСОСЫ, РАБОТАЮЩИЕ НА ВОЗОБНОВЛЯЕМОМ ИСТОЧНИКЕ ЭНЕРГИИ



CRFlex
Насос типа «in-line», работающий на возобновляемом источнике энергии

SQFlex
Глубинный погружной насос, работающий на возобновляемом источнике энергии

Солнечные батареи
Производство энергии для CRFlex и SQFlex

Ветровая турбина
Производство энергии для CRFlex и SQFlex

IO100, IO101, IO102
Устройство управления

CU200
Устройство управления

ЗАЩИТА ДВИГАТЕЛЯ

ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ

МОНИТОРИНГ И КОНТРОЛЬ



MP 204
Устройства защиты двигателя



CUE
Частотно-регулируемые электроприводы



CU 352
Устройство управления



CIU 271
Модуль дистанционного управления Grundfos (GRM) Интерфейсный блоки обмена данными

Москва

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

Владивосток

690091, г. Владивосток,
ул. Семеновская, 29, оф. 408
Тел.: (4232) 61-36-72
e-mail: vladivostok@grundfos.com

Волгоград

400050, г. Волгоград,
ул. Рокоссовского, 62, оф. 5-26,
БЦ «Волгоград-Сити»
Тел.: (8442) 26-40-58, 26-40-59
e-mail: volgograd@grundfos.com

Воронеж

394016, г. Воронеж,
Московский пр-т, 53, оф. 409
Тел./факс: (473) 261-05-40, 261-05-50
e-mail: voronezh@grundfos.com

Екатеринбург

620014, г. Екатеринбург,
ул. Б. Ельцина, д. 3, 7 этаж, оф. 708
Тел./факс: (343) 312-96-96, 312-96-97
e-mail: ekaterinburg@grundfos.com

Иркутск

664025, г. Иркутск,
ул. Свердлова, 10,
БЦ «Business hall», 6 этаж, оф. 10
Тел./факс: (3952) 78-42-00
e-mail: irkutsk@grundfos.com

Казань

420107, г. Казань,
ул. Салимжанова, 2В, оф. 512
Тел.: (843) 567-123-0, 567-123-1,
567-123-2
e-mail: kazan@grundfos.com

Кемерово

650066, г. Кемерово,
пр. Октябрьский, 2Б, БЦ «Маяк Плаза», 4 этаж,
оф. 421
Тел./факс: (3842) 36-90-37
e-mail: kemerovo@grundfos.com

Краснодар

350062, г. Краснодар,
ул. Атарбекова, 1/1,
МФК «BOSS HOUSE», 4 этаж, оф. 4
Тел.: (861) 298-04-92
Тел./факс: (861) 298-04-93
e-mail: krasnodar@grundfos.com

Красноярск

660028, г. Красноярск,
ул. Маерчака, 16
Тел./факс: (391) 274-20-18, 274-20-19
e-mail: krasnoyarsk@grundfos.com

Курск

305035, г. Курск,
ул. Энгельса, 8, оф. 307
Тел./факс: (4712) 733-287, 733-288
e-mail: kursk@grundfos.com

Нижний Новгород

603000, г. Нижний Новгород,
пер. Холодный, 10 А, оф. 4-7
Тел./факс: (831) 278-97-06, 278-97-15
e-mail: novgorod@grundfos.com

Новосибирск

630099, г. Новосибирск,
ул. Каменская, 7, оф. 701
Тел.: (383) 319-11-11
Факс: (383) 249-22-22
e-mail: novosibirsk@grundfos.com

Омск

644099, г. Омск,
ул. Интернациональная, 14, оф. 17
Тел./факс: (3812) 94-83-72
e-mail: omsk@grundfos.com

Пермь

614000, г. Пермь,
ул. Монастырская, 61, оф. 511
Тел./факс: (342) 259-57-63,
259-57-65
e-mail: perm@grundfos.com

Петрозаводск

185003, г. Петрозаводск,
ул. Калинина, д. 4, оф. 203
Тел./факс: (8142) 79-80-45
e-mail: petrozavodsk@grundfos.com

Ростов-на-Дону

344011, г. Ростов-на-Дону,
пер. Доломановский, 70 Д,
БЦ «Гвардейский», оф. 704
Тел.: (863) 303-10-20
Тел./факс: (863) 303-10-21,
303-10-22
e-mail: rostov@grundfos.com

Самара

443001, г. Самара,
ул. Молодогвардейская, 204, 4 эт.,
ОЦ «Бел Плаза»,
Тел./факс: (846) 379-07-53, 379-07-54
e-mail: samara@grundfos.com

Санкт-Петербург

195027, г. Санкт-Петербург,
пр. Пискаревский, 2, корпус 2,
литер Ш, БЦ «Бенуа», оф. 826
Тел.: (812) 633-35-45
Факс: (812) 633-35-46
e-mail: peterburg@grundfos.com

Саратов

410005, г. Саратов,
ул. Большая Садовая, 239, оф. 403
Тел./факс: (8452) 30-92-26, 30-92-27
e-mail: saratov@grundfos.com

Тула

300024, г. Тула,
ул. Жуковского, 58, офис 306
Тел.: (4872) 25-48-95
e-mail: tula@grundfos.com

Тюмень

625013, г. Тюмень,
ул. Пермякова, 1, стр. 5,
БЦ «Нобель-Парк», офис 906
Тел./факс: (3452) 494-323
e-mail: tyumen@grundfos.com

Уфа

Для почты: 450075, г. Уфа,
ул. Р. Зорге, 64, оф. 15
Тел.: (3472) 79-97-70
Тел./факс: (3472) 79-97-71
e-mail: grundfos.ufa@grundfos.com

Хабаровск

680000, г. Хабаровск,
ул. Запарина, 53, оф. 44
Тел.: (4212) 707-724
e-mail: khabarovsk@grundfos.com

Челябинск

454091, г. Челябинск, ул. Елькина, 45 А, оф. 801,
БЦ «ВИПР»
Тел./факс: (351) 245-46-77
e-mail: chelyabinsk@grundfos.com

Ярославль

150003, г. Ярославль,
ул. Республиканская, 3, корп. 1, оф. 205
Тел./факс: (4852) 58-58-09
e-mail: yaroslavl@grundfos.com

Минск

220125, г. Минск,
ул. Шафарнянская, 11, оф. 56, БЦ «Порт»
Тел.: (375 17) 286-39-72/73
Факс: (375 17) 286-39-71
e-mail: minsk@grundfos.com

Алматы

050010, г. Алматы,
мкр-он Кок-Тобе, ул. Кыз Жибек, 7
Тел.: +7 (727) 227-98-55
Факс: +7 (727) 239-65-70
e-mail: kazakhstan@grundfos.com

Нур-Султан

010000, г. Нур-Султан,
ул. Майлина, 4/1, оф. 106
Тел.: +7 (7172) 69-56-82
Факс: +7 (7172) 69-56-83
e-mail: astana@grundfos.com

Атырау

060009, г. Атырау,
ул. Абая, 12 А
Тел.: +7 (7122) 75-54-80
e-mail: atyrau@grundfos.com

Усть-Каменогорск

490002, г. Усть-Каменогорск,
ул. Виноградова, 29, кв. 98
Тел.: +7 (7232) 76-39-15
Факс: +7 (7232) 76-39-15
e-mail: oskemen@grundfos.com

70270232 1119

Возможны технические изменения.
Товарные знаки, представленные в этом материале, в том числе Grundfos, логотип Grundfos и «be think innovate», являются зарегистрированными товарными знаками, принадлежащими The Grundfos Group. Все права защищены.
© 2019 Grundfos Holding A / S, все права защищены.