

ЗАЩИТА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ НАСОСОВ ОТ СУХОГО ХОДА. ОПИСАНИЕ ПРОБЛЕМЫ И ЕЕ РЕШЕНИЕ

Пономарев Владимир Михайлович yovavan3579@yandex.ru

Аннотация:

В данной статье рассматривается вопрос защиты электродвигателей насосов от сухого хода. Сухой ход является серьезной проблемой в работе насосов и может привести к множеству последствий, включая износ и повреждение оборудования. В статье приведены результаты исследований и опыт профессионалов в области механики и автоматизации. Представлены различные методы решения проблемы, которые могут быть применены для эффективной защиты электродвигателей насосов от сухого хода. Кроме этого, в статье также рассматриваются возможности применения системы мониторинга параметров работы насосов, которая осуществляет непрерывный контроль за параметрами работы, такими как уровень жидкости в резервуаре, давление и вибрация.

Ключевые слова: защита, электродвигатели, насосы, сухой ход, энергетика.

Описание проблемы.

Актуальность проблемы защиты электродвигателей насосов от сухого хода является неоспоримой, поскольку данный тип повреждения насосов и электродвигателей является одним из наиболее распространенных. В данной статье рассмотрим саму проблему и предложим эффективное решение для защиты электродвигателей насосов от сухого хода.

Сухой ход наступает, когда насос функционирует без наличия жидкости или при недостаточном уровне ее наличия в системе. Это может произойти из-за разных причин, таких как отсутствие подачи жидкости, засорение или повреждение трубопроводов, неправильная работа клапанов и другие. Когда насос начинает работать без жидкости, возникает трение и перегрев внутренних деталей, что может привести к их повреждению и выходу из строя.

Одним из самых эффективных решений для борьбы с проблемой сухого хода является использование систем контроля уровня жидкости. Такие системы позволяют непрерывно отслеживать уровень жидкости в системе и автоматически отключать электродвигатель насоса при обнаружении сухого хода. Для контроля уровня жидкости можно использовать различные принципы, такие как датчики уровня жидкости или датчики давления. Датчики уровня жидкости могут быть установлены в резервуаре или в трубопроводе, применять различные технологии, такие как плавающие шарики, датчики уровня радарного принципа действия, а также ультразвуковые датчики уровня.

Когда система контроля уровня жидкости обнаруживает сухой ход, она автоматически отключает электродвигатель насоса, предотвращая его повреждение. Кроме того, такая система может отправлять сигналы или уведомления

оператору или обслуживающему персоналу, чтобы своевременно предупредить о возникшей проблеме и принять соответствующие меры для ее устранения.

Исследования показывают, что использование систем контроля уровня жидкости значительно снижает риск повреждения насосов и электродвигателей от сухого хода. Это позволяет повысить надежность и долговечность оборудования, сократить затраты на ремонт и обслуживание, а также избежать потерь производительности и простоев в работе системы.

В заключение, защита электродвигателей насосов от сухого хода является важной задачей, требующей эффективных решений. Использование систем контроля уровня жидкости является одним из самых эффективных способов борьбы с проблемой сухого хода. Дальнейшие исследования и разработки в данной области могут привести к созданию еще более совершенных и надежных систем защиты электродвигателей насосов от сухого хода.

Решение проблемы с помощью реле сухого хода.

Что такое сухой ход и почему он опасен для электродвигателей насосов?

Ситуация сухого хода возникает, когда насос работает без достаточного количества жидкости или вовсе без нее. Такая ситуация может вызвать серьезные повреждения электродвигателя насоса, включая его перегрев, износ подшипников и поломку. Сухой ход является проблемой, особенно опасной для изоляции электродвигателя, которая может быть повреждена или сгореть, в результате чего двигатель становится полностью неработоспособным.

Для предотвращения подобных проблем и обеспечения безопасной работы насосов разработаны специальные устройства, включая реле сухого хода. Реле сухого хода – это электронное устройство, которое контролирует уровень жидкости в насосе и автоматически отключает электродвигатель, когда обнаруживается сухой ход. Принцип работы реле сухого хода основан на электропроводности жидкости. Когда уровень жидкости опускается ниже установленного порога, реле сухого хода прекращает подачу электроэнергии на электродвигатель насоса. Основная функция реле сухого хода заключается в предотвращении повреждений электродвигателя насоса. При работе насоса без жидкости его температура быстро возрастает, что может привести к перегреву и поломке. Реле сухого хода позволяет избежать этой проблемы, отключая электродвигатель до возникновения серьезных повреждений. Кроме того, реле сухого хода помогает снизить энергопотребление и увеличить срок службы насоса. Постоянная работа насоса без жидкости приводит к износу его компонентов и ухудшению эффективности. Установка реле сухого хода на насосы достаточно проста и может быть выполнена в процессе проектирования или эксплуатации системы. Реле сухого хода подключается к электрической цепи насоса и настраивается на заданный уровень жидкости, при котором должно срабатывать. Обычно реле сухого хода имеет индикаторы, которые позволяют визуально контролировать его работу.

В заключение, реле сухого хода является важным устройством для защиты электродвигателей насосов от сухого хода. Оно предотвращает серьезные

повреждения и поломки, и увеличивает срок службы насоса. Установка реле сухого хода на насосы является надежным и эффективным способом обеспечения безопасной работы системы насосов.

Как работает реле сухого хода для защиты электродвигателей насосов?

Принцип работы реле защиты таков: оно отключает насос, когда давление в системе водоснабжения опускается ниже критического уровня. Устанавливается реле защиты на участок трубопровода водоснабжения после насоса [1].

Реле сухого хода является специальным устройством, предназначенным для защиты электродвигательных насосов от неприятного явления, известного как сухой ход. Его основная задача - контролировать уровень жидкости в системе и при необходимости отключать электродвигатель с целью предотвращения возможных повреждений. При этом работа реле сухого хода основывается на измерениях электрической ёмкости между погруженными в жидкость электродами, и оно срабатывает, когда эта ёмкость меняется.

Реле сухого хода может быть настроено под конкретные параметры, такие как уровень жидкости, который определяет момент активации устройства. Когда достигается критический уровень жидкости, реле сухого хода отправляет сигнал для отключения электродвигателя и тем самым предотвращает сухой ход.

Преимущества использования реле сухого хода для защиты электродвигателей насосов.

Использование реле сухого хода для обеспечения защиты электродвигателей насосов обладает рядом преимуществ, которые необходимо учитывать. В первую очередь, это предотвращает возможные повреждения самого электродвигателя, что, в свою очередь, минимизирует риски простоев и расходы на их ремонт. Дополнительно, применение данной технологии значительно снижает вероятность возникновения аварийных ситуаций, вызванных перегревом электродвигателя. И, наконец, необходимо отметить, что обеспечение защиты от сухого хода является важным фактором для продления срока службы насоса и повышения его надежности.

Выбор и установка реле сухого хода.

При выборе реле сухого хода для электродвигателей насосов необходимо учитывать несколько важных факторов. Прежде всего, необходимо определить требования системы и тщательно выбрать реле, которое поддерживает необходимые параметры и настройки. Кроме того, стоит учесть, что некоторые реле могут иметь различные дополнительные функции, такие как сигнализация, предупреждение или возможность подключения к системе автоматического управления.

Однако, следует помнить, что установка реле сухого хода требует профессионального подхода и должна быть проведена исключительно квалифицированными специалистами. Только они смогут выбрать правильные места и методы установки реле, чтобы обеспечить максимальную эффективность и

безопасность работы системы. После установки также необходимо провести тщательное тестирование и отладку системы, чтобы гарантировать правильное функционирование реле сухого хода и его способность корректно отключать электродвигатель в необходимых случаях.

Современные технологии и реле сухого хода.

Современные технологии предлагают разнообразные системы защиты электродвигателей насосов от сухого хода. Например, существуют реле сухого хода, оснащенные датчиками, способными измерять не только уровень жидкости, но и другие параметры, такие как температура или давление. Такая функциональность позволяет более точно контролировать работу системы и предотвращать повреждения, связанные с отсутствием жидкости.

Для защиты насосов от сухого хода используются различные устройства, такие как поплавковые выключатели, реле остаточного давления и реле протока. Кроме того, скважные насосы оборудуются специальными электродами и управляющим контроллером для обеспечения дополнительной защиты.

Существует большое количество материалов, рекламных статей и видеороликов, посвященных различным способам защиты насосов от сухого хода. Однако все они подразумевают необходимость определения наличия перекачиваемой жидкости путем непосредственного контакта с ней.

Однако есть возможность получать информацию о режиме «сухого хода» непосредственно от самого насоса. Электродвигатель, приводящий насос в движение, может служить датчиком «сухого хода».

Рассмотрим два режима работы насоса:

1. Работа при наличии воды. В этом случае насос перекачивает жидкость, а электродвигатель работает в номинальном режиме с номинальной нагрузкой. Коэффициент мощности ($\cos \varphi$) приближается к номинальному значению для данного электродвигателя, примерно 0,7–0,8.

2. Работа насоса в режиме «сухого хода». В этом случае насос не перекачивает жидкость, а электродвигатель работает без нагрузки, переставая выполнять полезную работу. При этом коэффициент мощности ($\cos \varphi$) резко уменьшается до значения 0,25–0,4.

График изменения значения коэффициента мощности при работе насоса [2].

Уменьшение коэффициента мощности электродвигателя является показателем того, что насос работает в режиме «сухого хода».

На графике видно, как изменяется значение коэффициента мощности при работе насоса в нормальном режиме и в режиме «сухого хода».

Значит, чтобы оперативно отключить насос и предотвратить его работу в режиме «сухого хода» необходимо использовать реле контроля коэффициента мощности, отслеживая его уменьшение.

Реле с защитой по «сухому ходу» представляет собой реле давления с дополнительной функцией размыкания контактов при падении давления ниже порогового уровня. Применение реле давления возможно только в случае

совместной работы насоса с гидроаккумулятором. Это условие делает его использование не очень удобным.

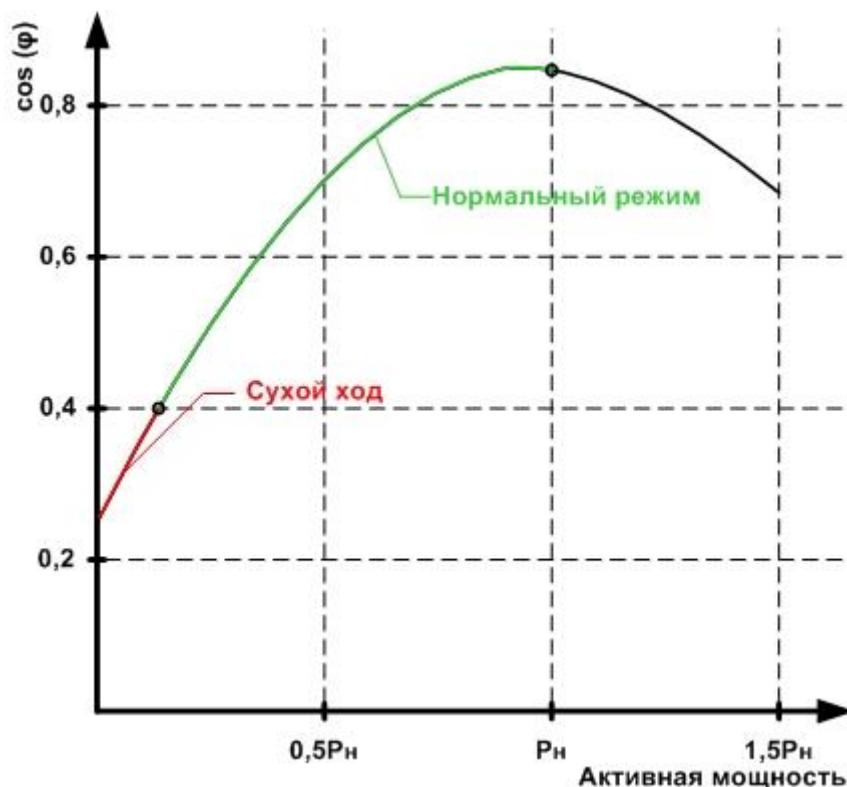


Рисунок 1 – График изменения значения коэффициента мощности при работе насоса

Многие производители предлагают использовать вместо гидробака и реле давления компактное устройство – реле потока (пресс-контроль). Реле потока подаёт команду на включение насоса при падении давления в системе до 1,5–2,5 МПа в зависимости от настройки. Отключается насос после прекращения водоразбора ввиду отсутствия протока жидкости через реле. Защита по «сухому ходу» осуществляется благодаря встроенному в реле датчику протока, который регистрирует фактический расход жидкости через реле. Основное преимущество пресс-контроля – малые габариты и вес. К недостаткам можно отнести высокую стоимость и низкий ресурс (срок службы не превышает 1,0–1,5 года) [3].

Заключение.

Защита электродвигателей насосов от сухого хода становится все более актуальной и важной задачей. Использование реле сухого хода позволяет предотвратить перегрев и поломку электродвигателя, а также улучшить надежность и продолжительность работы насосов. Выбор и установка реле сухого хода должны проводиться с учетом требований системы и с привлечением квалифицированных специалистов. Современные технологии предлагают еще больше

возможностей для эффективной защиты от сухого хода и повышения безопасности работы электродвигателей насосов.

Список используемой литературы

1. Как защитить насос от работы без воды // Статьи по отоплению и водоснабжению Компания «Совко». URL: <https://sovko.tomsk.ru/stati/zashchita-ot-suhogo-hoda/> (дата обращения: 14.02.2024).

2. Защита насоса от «Сухого хода»: электродвигатель как датчик // Статьи «Полигон». URL: <https://poligon.info/articles/zaschita-nasosa-ot-suhogo-hoda-elektrodvigatel-kak-datchik> (дата обращения: 16.02.2024).

3. Федько Александра Александровна, Сорокин Александр Алексеевич Защита насосных агрегатов от «Сухого хода» // Известия ОГАУ. 2014. №1. - С.49. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zaschita-nasosnyh-agregatov-ot-suhogo-hoda> (дата обращения: 20.02.2024).

Информация об авторах

Пономарев В. М. – студент группы 8Э(з) -31, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», РФ, Алтайский край, г. Барнаул.

Научный руководитель

Грибанов А. А., к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», РФ, Алтайский край, г. Барнаул.

Ссылка для цитирования

Пономарев, В. М. Защита электродвигателей насосов от сухого хода. Описание проблемы и ее решение / В. М. Пономарев, А. А. Грибанов // Энерджинет. 2023. № 1. URL: <http://nopak.ru/231-060> (дата обращения: 18.02.2024).

