

## Что мы предлагаем отрасли

Уважаемые читатели, этим номером Вестника мы продолжаем серию публикаций об опыте использования продукции, выпускаемой компанией «Веспер». На этот раз корреспонденты редакционно-издательского центра «АртПодготовка» посетили несколько предприятий на неограниченной «территории «Нефтегаз». Границы сотрудничества с предприятиями нефтегазового комплекса охватывают сегодня практически всю территорию России. Преобразователи частоты, устройства плавного пуска и станции управления электроприводом с фирменным знаком «Веспер» работают и на северных заснеженных просторах, и в Волгоградских степях, и в Сибири, и на жарком черноморском побережье ....

Нефтяные промыслы, нефтеперерабатывающие и газоперерабатывающие заводы, нефтеналивные терминалы - это далеко не полный перечень предприятий наших партнеров и постоянных заказчиков оборудования.

Наибольшая часть поставляемых компанией устройств работает в этой отрасли с насосным оборудованием: насосы погружные, насосы буровые, перекачивающие насосы, блочно-кустовые насосные станции и т. д. Основные задачи, решаемые преобразователями частоты и другими устройствами при автоматизации насосного оборудования: регулирование производительности, поддержание заданного давления (напора) или расхода, плавный пуск и останов насоса.

На второе место по количеству применений можно поставить привод аппаратов воздушного охлаждения (АВО) и градирен. Преобразователи частоты в

этом случае по замкнутой схеме регулируют производительность вентиляторов АВО и градирен, обеспечивая поддержание температуры нефтепродуктов на заданном уровне.

И третье место среди примеров использования нашей продукции в нефтегазовом комплексе занимает комплексная автоматизация различных технологических линий и АСУ технологических процессов в целом. Третье место - исключительно в количественном применении, но не по уровню сложности решенных задач.

Из всего многообразия выполненных проектов можно выделить и весьма интересные технические решения, некоторые из них впервые реализованы в отечественной практике. Например, электрический запуск газотурбинного двигателя НК-16СТ в газоперекачивающем агрегате ГПА-Ц16. Для управления электростартером в системе запуска двигателя разработан специализированный преобразователь частоты.

Особо следует сказать об опыте использования мощных высоковольтных преобразователей частоты. На протяжении уже нескольких лет в нефтегазовом комплексе успешно эксплуатируется уже более десятка высоковольтных преобразователей частоты «Веспер». Они выполнены по двухтрансформаторной схеме, диапазон мощностей этих преобразователей составляет от 500 кВт до 1000 кВт. Часть этих преобразователей изготовлена в контейнерном варианте со встроенной системой климат контроля и работает при температурах окружающего воздуха от -50°C до + 40°C.

### В чем экономический эффект?

\* экономия электроэнергии за счет уменьшения скорости вращения насосов и вентиляторов на режимах с пониженной производительностью,

\* увеличение срока службы электропривода и технологического оборудования вследствие исключения ударных механических нагрузок и пиковых пусковых токов,

\* упрощение технического обслуживания оборудования и снижение эксплуатационных затрат за счет автоматизации технологических процессов.

### В номере

#### Управление электроприводом насосов

ООО СП «Волгодемиойл», НГДУ «Азнакаевскнефть» и ООО «Югнефтехимтрансит»

Стр. 2-4

#### Автоматизация аппаратов воздушного охлаждения

ООО «ТехМашИмпэкс» и Новокуйбышевский НПЗ

Стр. 5-6

#### Автоматизация технологических процессов

Линия изоляции труб «Сургутнефтегаз» и Кропоткинский машиностроительный завод

Стр. 6-7

#### И другие технические решения...

Электрозапуск газоперекачивающих агрегатов и модернизация электропривода буровой установки

Стр. 8

Фамилии, должности сотрудников и названия предприятий, представленные в номере подлинны.



## Управление электроприводом насосов

Для управления электроприводом насосов переменной производительности на различных предприятиях нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности применяются низковольтные преобразователи частоты серий EI-P7002, EI-7011, EI-9013, а также станции управления на их основе и высоковольтные преобразователи частоты серии Е6. Высоковольтные преобразователи выполнены по двухтрансформаторной схеме.

В насосах с постоянной производительностью при пуске и останове используются устройства плавного пуска серии ДМС.

Характерные типовые объекты использования:

- перекачивающие станции;
- установки точечного налива нефтепродуктов в цистерны;
- установки налива нефтепродуктов в стационарные резервуары;
- многофункциональные нефтеналивные станции портовых терминалов;
- блочно-насосные станции для закачки воды в пласт.

Наш опыт сотрудничества показывает, что наибольший экономический эффект от внедрения регулируемого электропривода достигается в насосах с переменной производительностью.

Использование регулируемого электропривода с преобразователями частоты в этом случае обеспечивает:

- оптимизацию работы насосных станций и установок налива нефтепродуктов;
- экономию электроэнергии;
- исключение ударных нагрузок на электрический двигатель и оборудование;
- устранение гидроударов в трубопроводах;
- увеличение срока службы насосного оборудования и трубопроводов;
- снижение трудозатрат и упрощение эксплуатации;
- улучшение экологической обстановки.

На фото: одинокий и надежный частотный преобразователь «Веспер» в Волгоградской степи регулирует работу погружного насоса мощностью 500 кВт

## «И один в поле воин»

Репортаж о работе высоковольтного преобразователя частоты на нефтяном промысле ООО СП «Волгодеминойл»

Наши корреспонденты изначально были настроены на напряженную работу в этой поездке и не ошиблись. Первые слова главного энергетика предприятия Холупняк Вячеслава Анатольевича при встрече в аэропорту были буквально следующими «ну что дорогие корреспонденты, прохлаждаться времени нет, путь на промысел предстоит не близкий».

Из неторопливой путевой беседы с Вячеславом Анатольевичем мы узнаем, что объекты нефтедобычи ООО «Волгодеминойл» разбросаны по волгоградским степям на сотни километров друг от друга. Хозяйство большое и беспокойное, поэтому основные усилия специалистов предприятия направлены на обеспечение надежной и эффективной работы каждого объекта. Из этих соображений выбираются и поставщики оборудования.

Через несколько часов мы у цели. Среди полей и возвышенностей на небольшой огороженной площадке одиноко стоит металлический контейнер. В обозримом пространстве ни души, ни строения. И только шагающие от контейнера за линию горизонта столбы линии электропередачи говорят о его связи с внешним миром.

Первый вопрос вырывается у нас непроизвольно.

«Вячеслав Анатольевич, а где же обслуживающий персонал, который управляет работой преобразователя частоты?» (О том, что преобразователь частоты находится внутри контейнера, мы уже знали.)

В.А. (улыбаясь) - Никакого обслуживающего персонала постоянно на объекте нет. Преобразователь частоты запущен нами в эксплуатацию совместно со специалистами компании «Веспер» в 2003 году и с тех пор трудится автономно. Контейнер оборудован системой климат контроля также с частотным регулированием. В холодное время осуществляется обогрев, а в жаркое время - вентиляция отсека преобразователя. Технические специалисты проводят лишь

периодические осмотры, ну и выезжают в случае возникновения аварийных ситуаций.

- Ну и насколько часто возникали аварийные ситуации с момента установки преобразователя?

В.А.- Вы знаете, сейчас уже и вспоминать не хочется (дабы не сглазить), поскольку нештатные ситуации проявлялись во время приработки преобразователя. На начальном этапе эксплуатации возникла проблема с системой климат контроля - реальные погодные условия оказались намного жестче, нежели расчетные. Но эта проблема была быстро устранена разработчиками. Однажды отказывала электроника, сработала защита, и преобразователь отключился. И в этом случае руководство компании «Веспер» оперативно отреагировало на наш телефонный звонок, в итоге простой в работе преобразователя был минимальный.

- Вячеслав Анатольевич, расскажите коротко о задаче, решаемой преобразователем частоты.

- Преобразователь частоты, в конечном счете, регулирует производительность погружного насоса. Насос расположен в скважине на глубине около двухсот метров, мощность насоса 500 кВт. По технологии в разные периоды времени насос должен работать с производительностью 50% или 75% от номинальной производительности. Поддержание требуемой производительности и обеспечивает преобразователь частоты путем изменения скорости вращения приводного электродвигателя насоса.

- Но ведь такого же результата можно было добиться и с



Главный энергетик ООО СП «Волгодеминойл» Холупняк Вячеслав Анатольевич (слева) и представитель компании «Веспер» Вдовенко Сергей Александрович

меньшими затратами, например регулированием задвижками. Почему именно преобразователь частоты?

- Вы правы, можно было регулировать производительность задвижками. Но в 2003 году мы уже понимали, что регулирование производительности насоса с помощью преобразователя частоты помимо решения технологической задачи может принести ощутимый экономический эффект. И не ошиблись. Не вдаваясь в детали, скажу, что в нашем случае только экономия электроэнергии составляет более 30%. А плавный пуск. А устранение ударных нагрузок на сеть при наших длинных линиях. Добавьте еще снижение затрат на профилактику оборудования. А если коротко, то мы убедились - преобразователь частоты это выгодно, эффективно, надежно.

- Убедили. Но почему Вы выбрали компанию «Веспер»?

- Косвенно я уже ответил на этот вопрос, когда говорил о возникающих проблемах при эксплуатации оборудования и об их оперативном решении компанией «Веспер». Но при выборе производителя мы не могли этого знать заранее, поэтому поиск был стандартный. Изучение рынка, сравнение предложений различных компаний, отзывы тех, кто уже поработал с преобразователями частоты. Предпочтение отдавали российским производителям. В итоге выбрали «Веспер». Направили запрос, составили техническое задание. Задача осложнялась тем, что надо было выбрать поставщика трансформаторов, поставщика контейнера, разработать систему климат контроля. «Веспер» предложил комплексное решение этой задачи по приемлемым для нас ценам. В результате мы всем оказались довольны. Пуско-наладка, гарантийное и сервисное обслуживание, техническая поддержка - проблем с этим не было.

- Каковы перспективы Вашего сотрудничества, если все так оптимистично?

- Вы понимаете, такие мощные объекты запускаются не часто. Но в ближайшее время нам предстоит решать аналогичную задачу. И первой компанией, к которой мы обратились с запросом, выбрана компания «Веспер».



# «Татнефть» не жалуется

*Высоковольтные преобразователи частоты на перекачивающей станции*

НГДУ «Азнакаевскнефть» является подразделением могучего холдинга ОАО «Татнефть» и расположена в городе Азнакаево в Татарии. Побывать там приятно и поучительно - в городке чисто и красиво, люди хорошо одеты, вежливы и доброжелательны. Предприятие по перекачке нефти как будто открыто вчера - все выкрашено, вычищено, между нефтеочистными сооружениями, похожими на гигантский самогонный аппарат, газоны с розами. Все это в комплексе рождает ощущение, что ехал на восток от Москвы, а попал в Европу.



НГДУ занимается добычей и комплексной подготовкой (очисткой нефти от примесей и воды), затем продукт перекачивают в трубопроводы Транснефти. На территории района около 6 000 скважин расположенных в самых неожиданных местах - посредине картофельного поля, в овраге, между огородами. Никаких заборов, крошечная качалка, все аккуратно, тихо и без помпы. Мы, надо сказать, ожидали увидеть нефтедобычу примерно так: гигантские качалки за колючей проволокой, лай зверских собак и дикая пропускная система. Были очень удивлены.

Появление высоковольтных частотных преобразователей в цехе комплексной подготовки и перекачки нефти обусловлено разрядкой Транснефти.

- Наша главная задача (и проблема) охлаждение нефти до нужной температуры (согласно требованиям Транснефти).- рассказывает главный энергетик НГДУ Абузар Анварович ???,- В настоящий момент это 30 градусов. Градус, надо сказать все время «понижают»: когда требовалось охладить нефть до 45 градусов, затем до 40, 35, теперь вот до 30. Эту задачу мы решали комплексно - теплообменники, подача холодной воды, специально несколько скважин пробрили. Но насос, работая с открытой задвижкой, качал нефть то слишком быстро - она не успевала охлаждаться до нужной температуры, то слишком медленно - страдали другие показатели. В итоге встал вопрос следующим образом: либо ставить регулирующий клапан, либо решать вопрос с регулированием электропривода. Мы сразу выбрали второй путь.

Изучили предложения разных фирм, была создана тендерная комиссия, выбрали преобразователи «Веспер». Нас интересовало соотношение цена-качество, естественно, и сроки поставки. Преобразователи разрабатывали специаль-

На фото сверху: нефтеочистные сооружения сверкают на солнце.

На фото справа: гигантский преобразователь фирмы «Веспер» 500 кВт. К нему подключены два двигателя по 500 кВт, работают они по очереди, обеспечивая бесперебойную работу нефтебазы



На фото слева направо: Гордеев Валерий Юрьевич, начальник Азнакаевского электроэнергетического цеха ООО «Татнефть-Энергосервис», Ханнанов Ильгиз Ильдусович, заместитель начальника ЦКППН, Маннапов Абузар Анварович, главный энергетик НГДУ «Азнакаевскнефть» и корреспондент вестника «Веспер»

но под наши условия, технологию.

Модуль состоит из двух отсеков, в каждом по одному преобразователю по 500 кВт. К нему могут подключаться два двигателя по 500 кВт. Работают они по очереди, второй обеспечивает резервирование на случай непредвиденных ситуаций. Мы же не можем останавливать подачу нефти.



На фото сверху: блок-бкс с преобразователем-гигантом внутри

пер», блок-бкс другой фирмы, а монтаж делала третья. В итоге некоторое количество денег было сэкономлено (хотя не факт), но зато потрачено грандиозное количество нервов и сил работников ремонтного цеха. Крышу блок-бокса заделывали несколько раз, причем о том, что она течет, становилось ясно тогда, когда дождь уже шел. Оборудование дорожущее, перекачку нефти нельзя останавливать, как уже было сказано, что делать? Работники ремонтного цеха, электрики и вообще все, кто был в этот момент доступен, с куском полиэтилена в руках закрывали драгоценные преобразователи, пока наскоро заделывали дыры.

Что же выиграли нефтяники с покупкой высоковольтных преобразователей? Свой вопрос я опять адресовала главному энергетика.

- Во-первых экономии электроэнергии. Во-вторых, увеличение срока работы двигателя. В-третьих, стабильность работы насоса. И как приятное дополнение понижение температуры нефти на полтора градуса.

Модуль - это блок-бкс, в котором поддерживается определенная температура с помощью вентиляторов (а зимой обогревателей), где находятся преобразователи. Туда нет входа посторонним, только обслуживающий персонал. С блок-боксом связана поучительная история. Тендерная комиссия выбрала частотные преобразователи фирмы «Вес-

# Без аварий

Применение оборудования «Веспер» на нефтебазах

**Нефтебаза-филиал ООО «Югнефтехимтранзит» (перегрузочный комплекс по сливу нефтепродуктов из ж/д транспорта и по наливу в суда) расположена на берегу Керченского пролива в порту Кавказ. Нефтебаза в нынешнем виде функционирует с 1993 года, ее пропускная способность 3 млн. тонн нефтепродуктов в год. На территории нефтебазы порядка 15 резервуаров вертикальных стальных, эстакада способна вместить до 50 вагонов-цистерн с черным золотом России. Эта нефтебаза считается небольшой, и в настоящий момент идет активное строительство и расширение.**



У предприятия «Югнефтехимтранзит» есть одна очень серьезная проблема: острейшая нехватка мощности в магистральной электросети.

- Мы находимся в самой западной точке Краснодарского края, рассказывает главный энергетик нефтебазы Дубовик Александр Николаевич, - а наш край две трети импортирует электроэнергию из других регионов. Чтобы что-то включить, надо что-то выключить. И живем мы так уже лет пять. Когда вы ехали к нам на базу, вы вероятно заметили линию электропередач. Такая линия на 10 кВ может питать поселок на тысячу человек, а здесь кроме нас еще несколько предприятий на ней висит.

Если, например, мы включим вот такого «кабана» (показывает двигатель) на 132 кВт, то подстанция у нас выключится сразу же.

- Как же вы выходите из положения? С помощью дизельных электростанций?

- У нас есть дизельные электростанции. Но вот выкручиваемся мы с помощью частотных преобразователей. На двигателях большой мощности регуляторы плавного пуска недостаточно, все равно будет при запуске двигателя отключаться подстанция. Поэтому к двигателям мощностью 110, 132 и 300 кВт мы подключили частотные преобразователи соответственно мощностью 132 и 220 кВт. (двигатели мощностью 300 кВт работают на пониженных оборотах)

- А почему же вы не купили преобразователи большей мощности?

- Непродумали.

- А с какого года вы сотрудничаете с компанией «Веспер»?

- Первые шесть преобразователей частоты мы установили в ноябре 2003 года. Потом подкупили еще несколько. Всего у нас установлено порядка 15 преобразователей «Веспер». И мы ими очень довольны. Особенно в этой фирме меня радует то, что они работают в любой праздник, в любой выходной. Если у нас какие-то вопросы или проблемы, то я могу получить консультацию и по телефону, или специалист выезжает и все налаживает. Хотя на большое количество поломок я пожаловаться не могу.



К двигателям насосов, обслуживающим железнодорожный терминал и перекачку нефти на танкеры, подключено 15 преобразователей частоты фирмы «Веспер» разной мощности



Перекачка нефти на судно. Всего за день терминал обслуживает порядка пяти танкеров



Мы продолжаем экскурсию по нефтебазе. Осмотрели дизель-генераторы, паровые котлы, питающие теплоспутники, тщательно проверили работу всех частотных преобразователей на двигателях насосов.

В последнюю очередь посетили стройку новой площадки нефтебазы, которая должна начать работу в ближай-

шем году. Здесь у «Веспера» большие перспективы (электричества-то в сети прибавится). Вдохновленный положительным опытом работы Александр Николаевич собирается установить на новой площадке шесть софт-стартеров для двигателей мощностью 55 кВт и закупить минимум восемь дорогих частотных преобразователей для двигателей большей мощности.

# Автоматизация АВО

На ряде нефтеперерабатывающих и газоперерабатывающих заводов уже около десяти лет наши преобразователи частоты успешно применяются для управления электроприводами аппаратов воздушного охлаждения (АВО) и градирен. В АВО и градирнях преобразователи серии EI-P7002 и EI-7011 используются для регулирования производительности вентиляторов.

При модернизации существующих АВО преобразователи частоты включаются в разрыв цепи питания электродвигателя вентилятора без изменения конструкции аппаратов, а при изготовлении новых аппаратов преобразователи встраиваются в состав штатной системы управления.

## Мнение эксперта

На вопросы корреспондентов отвечает директор ООО «ТехМашИмпекс» Просветов Борис Георгиевич, один из авторов известной статьи «Технико-экономическая оптимизация АВО - аппаратов воздушного охлаждения».\* Одно из многих направлений деятельности ООО «ТехМашИмпекс» - изготовление и поставка предприятиям различных отраслей промышленности аппаратов воздушного охлаждения, а также их модернизация. Среди повседневных директорских забот и многочисленных командировок Борис Георгиевич с трудом выкроил время для ответов на несколько вопросов.

- Борис Георгиевич, насколько актуально сегодня использование преобразователей частоты в приводе аппаратов воздушного охлаждения?

- Специалисты хорошо знают, что многие из работающих в промышленности АВО морально и физически устарели. Серьезные проблемы вызывает, в частности, асинхронный электропривод лопастей вентиляторов. Главная проблема - невозможность плавно изменять расход воздуха, а при дискретном отключении и включении отдельных двигателей температура охлаждаемого продукта может повыситься до недопустимых величин. Сюда же прибавьте ударные нагрузки при пуске и останове, большие пусковые токи, повышенные затраты на электроэнергию. В конечном счете, это отражается на снижении качества продукта и повышении его стоимости. Применение преобразователей частоты для регулирования скорости приводных двигателей разом устраняет перечисленные проблемы. Вывод об актуальности, по моему мнению, очевиден.

- Борис Георгиевич, какие выгоды может принести конкретному предприятию эксплуатация аппаратов с преобразователями частоты?

- Любое предприятие в наше время умеет считать деньги. Поэтому попробую ответить с этой позиции. Использование преобразователей частоты снижает энергетические затраты на охлаждение продукта на 30 - 40%, этот факт подтвержден многократно. Уменьшаются затраты на обслуживание и ремонт оборудования, повышается качество продукта, а при комплексной модернизации АВО исключаются из конструкции пневмопривод лопастей, исключаются затраты на сезонное обслуживание колес вентиляторов. Для количественной оценки перечисленных факторов необходимо знать конкретные характеристики технологической цепи.

- Борис Георгиевич, а любой ли преобразователь частоты подходит для управления аппаратом воздушного охлаждения?

- В принципе да, любой, предназначенный для асинхронного электродвигателя. Основное требование к преобразователю частоты это его способность работать с вентиляторной нагрузкой. Мы на протяжении нескольких лет используем преобразователи «Веспер». Модернизировали достаточное количество АВО, чтобы убедиться в хорошем качестве преобразователей и в серьезности компании.

На фото: системы охлаждения Новокуйбышевского НПЗ и частотные преобразователи «Веспер»



## Новокуйбышевский НПЗ: реконструкция продолжается

Новокуйбышевский нефтеперерабатывающий завод был основан в 1951 году. На сегодняшний день это огромное градообразующее предприятие перерабатывает порядка 10 млн. тонн нефти в год. НПЗ выпускает широкий спектр нефтепродуктов: от высокооктановых бензинов до масел, битумов и коксов. Предприятие постоянно развивается и реконструируется. В 2006 году была проведена реконструкция установки первичной переработки нефти АВТ-11 (Атмосферно-вакуумная трубчатка), на которой нам удалось побывать.

Сотрудничество с Веспером началось в 2001 году. На установке риформинга 35-11/300, на электродвигателе воздушного холодильника ВХ-106 был установлен преобразователь EI-7001 мощностью 132 кВт.

Выдержка из заключения об эффективности применения частотных преобразователей на объектах ОАО НК НПЗ

2. Установка 35-11/300. Установлен один частотный преобразователь типа EI-7001, P=132 кВт, фирмы Веспер на электродвигатель воздушного холодильника ВХ-106. Данный преобразователь выполняет функции поддержания заданного уровня температуры продукта на выходе воздушного холодильника ВХ-106 с помощью контура обратной связи. Преобразователь эксплуатируется с октября 2001 года.

В процессе эксплуатации выявлены следующие положительные моменты от внедрения частотных преобразователей:

- Экономия электроэнергии. На установке 35-11/300 среднегодовая экономия электроэнергии составила 20% от мощности электродвигателя, или 116640 кВт.ч. за год. Наибольший эффект от экономии электроэнергии наблюдается в холодное время года.

\* Давитулиани В.В., Просветов Б.Г. Технико-экономическая оптимизация АВО - аппаратов воздушного охлаждения // Сфера НЕФТЕГАЗ. - 2007. - №2. - С. 90 -92.

## Новокуйбышевский НПЗ: реконструкция продолжается

Окончание. Начало на стр.5

- Автоматическое поддержание заданного параметра продукта на выходе аппарата с помощью контура обратной связи. В данных случаях это температура продукта на выходе воздушного холодильника и концентрация аммиака в водном растворе.

- Снижение износа механической части агрегатов (подшипники).

### Заключение:

1. На основании достигнутого опыта эксплуатации признано целесообразным применение частотных преобразователей:

- На электродвигателях воздушных холодильников в целях автоматической регулировки заданной температуры продукта на выходе аппарата.

- На электродвигателях дымососов котлов и технологических печей с целью автоматической регулировки заданного уровня разряжения в топке.

- На электродвигателях дутьевых вентиляторов котлов и технологических печей с целью автоматической регулировки заданного объема подачи воздуха в топку.

2. Признать положительным эффект экономии электроэнергии, полученный от применения частотных преобразователей.

3. Рекомендовать использование частотных преобразователей при проектировании вновь устанавливаемых либо реконструируемых агрегатов:

- Привода воздушных холодильников
- Привода насосов дозаторов
- Привода дымососов
- Привода дутьевых вентиляторов

3. Признать не опробованной на данный момент возможность применения частотных преобразователей на электродвигателях технологических насосов с целью регулировки их производительности.

Главный технолог Самсонов В.В.  
Главный энергетик Балан И.П.

Рассказывает главный энергетик завода Гальченко Виктор Михайлович

Веспер был выбран нами по наиболее благоприятному соотношению цены-качества. В эксплуатации преобразователя было выявлено два основных положительных момента: во-первых, экономия электроэнергии и второе, что более важно, тонкая регулировка и поддержание технологических параметров на выходе продукта. Сравнивали распечатки с датчиков по контролю за температурой - раньше она менялась в зависимости от сезона, времени суток и шла скачками, после установки частотника - ровная линия идет.

Преобразователи Веспер используются на аппаратах воздушного охлаждения, в составе АСУТП. Задается параметр по температуре на выходе холодильника, который необходимо поддерживать и уже в зависимости от этого регулируется управляющий сигнал и в автоматическом режиме поддерживается температура.

К настоящему времени установлено больше сотни преобразователей Веспер мощностью от 22 до 120 кВт.

- Как осуществляли обучение в Веспере или кто-нибудь приезжал от них?

- На первые наладки приезжал представитель от них. Он приезжал, делал наладки, пускал в работу, проводил обучение. Ну а дальше мы обходились силами своих специалистов.

- Как оборудование Веспера в плане поломок, аварий?

- Ну если взять количество преобразователей Веспер, их у нас процентов 85 от общего числа установленных, процент выхода из строя небольшой. За все время было 4 поломки.

- Расширять сотрудничество планируете?

Планируем. У нас сейчас идет большая реконструкция, одну установку полностью оборудовали преобразователями и увидели насколько это хорошо плавный привод. Сделали заявки на проектирование.



Преобразователи Веспер используются на аппаратах воздушного охлаждения, в составе АСУТП

## Автоматизация технологических процессов

В качестве одного из характерных примеров использования наших преобразователей частоты для автоматизации технологических процессов в нефтегазовой отрасли приведем станцию управления группой электроприводов линии изоляции труб.

Количество преобразователей частоты, входящих в состав станции управления, зависит от комплектации линии изоляции. Как показывает практика, их может быть и два и три и десять. В комплект станции входят также один или несколько шкафов управления и пульта дистанционного управления.

В станции управления электроприводом линии изоляции применяются общепромышленные преобразователи частоты серии EI-7011.



Фрагменты линии изоляции труб с преобразователями «Веспер» на одном из предприятий «Сургутнефтегаз». На фото сверху: рольганги приемного участка



На фото сверху: узел нанесения изоляционного покрытия на трубу. На фото внизу и справа: шкафы управления линией с размещенными в них преобразователями частоты и Дистанционный пульт управления и контроля



# Слово производителю оборудования для обустройства нефтегазопроводов

*Технический директор Кропоткинского машиностроительного завода Панов Александр Стефанович рассказывает об опыте использования преобразователей частоты «Веспер» в линиях изоляции труб.*

Кропоткинский машиностроительный завод (КрЭМЗ) является сегодня одним из ведущих предприятий России по производству машин и оборудования для строительства и ремонта нефтегазопроводов. Среди его постоянных заказчиков такие российские гиганты как «Газпром», «Роснефть», «Сургутнефтегаз», «Стройтрансгаз», «Транснефть», «Томскнефть», а также целый ряд зарубежных предприятий. КрЭМЗ принимает активное участие в реализации известных международных проектов: «Сахалин - 1», «Сахалин - 2», «Восточная Сибирь - Тихий океан», «Северо - Европейский газопровод», «Балтийская трубопроводная система» ...

Взоры наших корреспондентов были обращены в сторону КрЭМЗ не случайно. Именно на этом предприятии, практически впервые в России, стали оснащать серийные линии изоляции труб типа ЛИТ преобразователями частоты.

Разговор с Александром Стефановичем мы начинаем в его кабинете, хотя теплое кубанское солнце и врывающиеся через открытое окно ароматы богатейшей природы края к длительному интервью, прямо скажем, не располагают. Поэтому сразу ставим самый главный вопрос.

**- Александр Стефанович, какую главную цель Вы преследовали при оснащении линий изоляции труб преобразователями частоты?**

- Главная цель? (Слегка задумчиво ..., улыбаясь, в густые казацкие усы). Попробую сформулировать одним предложением. Главная цель - обеспечение требуемых параметров технологического процесса нанесения изоляционного покрытия на трубу.

**- Александр Стефанович, а теперь, пожалуйста, с этого места и поподробнее.» (Мы поняли что, беседа с профессионалом, на одну из его любимых тем, короткой не получится.)**

- Можно и подробнее. Линия изоляции при полной комплектации включает: печь подогрева и сушки труб, реверсивный механизм подачи, устройство двой-

ной очистки, узел грунтовки, устройство изоляции, приводные и прижимные опоры, систему вентиляции. Привод узлов и механизмов, при этом, обеспечивают десятком и более электродвигателей с установленной мощностью до нескольких сотен киловатт. Для согласованной работы всех элементов линии необходима единая система управления и контроля. И наш опыт показал, что преобразователь частоты - идеальное устройство для построения такой системы. Преобразователь частоты решает важную задачу - плавное регулирование оборотов двигателя. Отсюда поддержание нужной скорости движения трубы, нужной скорости вращения щеток, нужного натяжения ленты изоляции и т.д. Как следствие, повышение качества предварительной обработки трубы, минимизация расхода ленты и грунтовки и повышение качества изоляционного покрытия в целом. Кроме того, снижение скорости вращения двигателей приводит к уменьшению энергопотребления. А до установки преобразователей частоты, при использовании редукторов и вариаторов было все с точностью наоборот. Вот так!

Действительно, вот так. Вроде бы и спрашивать больше не о чем. Четко, ясно и понятно даже для дилетантов. Но Александр Стефанович решил подкрепить теорию практикой и пригласил нас пройти на производство. Памятуя о ведущем положении КрЭМЗ на российском рынке,



Технический директор КрЭМЗ Панов А.С. (слева) на словах, а на деле готов разъяснить преимущества частотно-регулируемого электропривода (на фото внизу момент настройки преобразователя частоты в сборочном цехе на одной из очередных ЛИТ).



мы настроились на многочасовую экскурсию по необъятной территории. Однако в течение получаса поход был закончен. Блики от электросварки, снопы искр от режущих и шлифовальных машин, величавые движения кранов и неторопливая, слаженная работа на каждом участке - таким в нашей памяти останется КрЭМЗ. Знакомство с заводом заканчиваем в сборочном цехе. Здесь идет отладка механизма подачи очередной линии изоляции. Александр Стефанович сразу включается в рабочий процесс и демонстрирует нам возможности частотного управления.

- Смотрите сюда - показывает он на ничем не приметные, на наш взгляд, колесики. Оказывается, это рольганги подачи трубы. На наших глазах колесики начинают плавно вращаться, и Александр Стефанович комментирует: - понимаете, вращаю ручку потенциометра, и рольганг с заданным временем разгона плавно выходит на нужные обороты, попробуйте сами -

Берет любопытство, и я подхожу к преобразователю частоты. Вращаю указанную ручку и одновременно смотрю на рольганг. Как будто незримая связь присутствует между моими пальцами и колесиками! Они повинуется малейшему движению руки. Здорово! По аналогии могу сравнить с коробкой-автоматом на автомобиле. Плавно на педаль - плавно разгоняемся, ногу с педали - плавно останавливаемся. Увлеклась! Но есть еще несколько вопросов.

**- Александр Стефанович, извините, если я затрагиваю коммерческую тайну, но есть ли спрос на подобные линии? И где они работают?**

- Не раскрывая никакой тайны, отвечу. Спрос есть, поскольку от качества изоляции напрямую зависит срок службы трубопроводов. Продление срока службы, сокращение количества ремонтов трубопроводов непосредственно влияет на себестоимость каждого кубометра газа и каждой тонны нефти. Да и на экологию это влияет, если рассуждать шире. Ведь хорошая изоляция предохраняет трубу от коррозии и уменьшает вероятность ее разрушения. Первую линию ЛИТ с преобразователями частоты «Веспер» мы запустили в одном из подразделений ОАО «Сургутнефтегаз» в 2002 году. С тех пор работа по изготовлению линий не прекращается. Линии функционируют надежно, и претензий со стороны заказчиков нет.

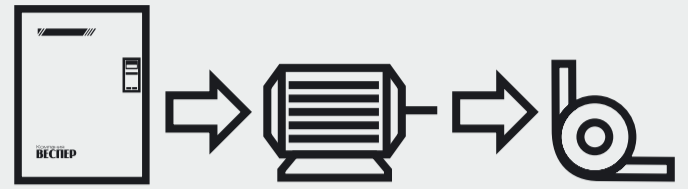
**- Александр Стефанович, довольны ли Вы сотрудничеством с компанией «Веспер» и поставляемыми преобразователями частоты?**

- Наш завод сотрудничает со многими предприятиями смежниками и использует их оборудование. Главное требование к приобретаемому оборудованию - высокое качество и надежность при минимальной цене. Выбираем по возможности российских производителей. «Веспер» нашли по рекламе, приехали на предприятие. Подкупила открытость и человеческие отношения. Заместитель директора ознакомил нас с производством. Очень важным для нас было предложение компании «Веспер» полностью сопровождать свою продукцию. Начиная от пуско-наладки до полного износа. Годы сотрудничества подтвердили все обещания. За это время не вышло из строя ни одного преобразователя.



## Другие технические решения

В этой рубрике представлены два примера комплексного использования наших преобразователей частоты. Эти примеры демонстрируют широкие возможности как самих преобразователей, так и возможности частотно-регулируемых электроприводов в целом при решении различных технологических задач.

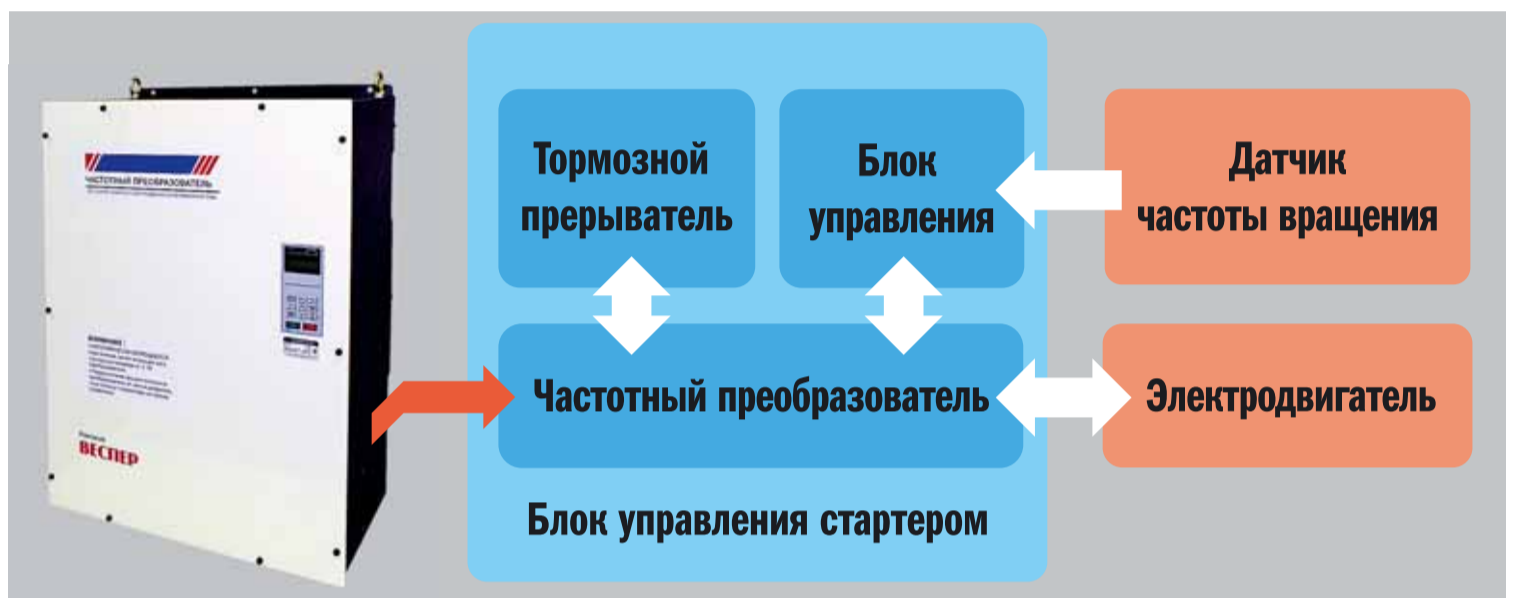


# Электрозапуск газоперекачивающих агрегатов

Одним из главных направлений повышения экологических показателей газотурбинных перекачивающих агрегатов (ГПА) является внедрение электрического запуска вместо турбодетандерного. При турбодетандерном запуске в атмосферу выбрасываются тысячи кубометров несжигаемого газа. Экологически чистые электростартеры исключают использование газа для запуска и потребляют всего 5кВт\*ч электрической энергии. Немаловажное преимущество электрического запуска по отношению к турбодетандерному состоит, кроме того, и в повышенной взрывобезопасности и пожаробезопасности.\*

Компания «Веспер» на протяжении нескольких лет принимает активное участие в разработке и создании комплектного частотно-управляемого электростартера для электрической системы запуска ГПА.

Управление электростартером в процессе запуска осуществляет специализированный преобразователь частоты, разработанный специалистами компании под эту задачу. Преобразователь частоты позволяет мгновенно оценивать нагрузку на валу электродвигателя и сравнивать ее с текущим вращающим моментом электродвигателя. По мере раскру-



ки ротора двигателя при запуске ГПА и снижения нагрузки на валу, преобразователь снижает частоту питающего напряжения таким образом, что электродвигатель работает на своем расчетном скольжении, и как следствие, с максимальным к.п.д. Использование преобразователя частоты позволяет точно реализовать необходимую траекторию раскрутки газотурбинной установки.

В 2007 году частотно-управляемый электростартер в составе системы электрозапуска газотурбинного двигателя ГПА прошел успешные приемочные испытания на одном из объектов ОАО «Газпром». Задачи, стоявшие в ходе испытания, выполнены в полном объеме, и система электрического запуска принята для промышленной эксплуатации.

\* - Караваев В. И., Греков К. Ю., Обухов С. Б. «Экологически чистая система электрозапуска газотурбинных двигателей»//Рынок Электротехники. - 2007. - №3.

- Шалагинов В. Ф., Миронов В. А., Волокитина Е. В., Никитин В. В. и другие. «Разработка рядов электростартеров для запуска газотурбинных установок»//Электроника и электрооборудование транспорта. - 2007. - №3. - С. 16 - 19.

# Модернизация электропривода буровой установки

Восстановление и модернизация технологического оборудования являются одними из путей поддержания конкурентоспособности отечественной промышленности и снижения себестоимости выпускаемой продукции.

В статье приводится пример модернизации буровой установки БР-125, успешно выполненной специалистами компании «Веспер». Модернизация буровой установки заключалась в замене привода постоянного тока бурового насоса на комплектный асинхронный электропривод, состоящий из асинхронного двигателя и преобразователя частоты.

Изначально буровой насос НБТ-235-40 установки БР-125 приводился в движение электроприводом постоянного тока 4П-355-35-250УЗ мощностью 250 кВт с частотой вращения 400-1800 об/мин. Электропитание привода осуществлялось от тиристорного преобразователя частоты. После нескольких лет эксплуатации электропривод постоянного тока оказался достаточно изношенным и не обеспечивал требуемой стабильности частоты вращения бурового насоса и надежности работы.

В результате проработки проекта бы-

ло решено заменить электропривод постоянного тока на комплектный асинхронный электропривод, состоящий из электродвигателя 5АН315В-4 мощностью 250 кВт с номинальной частотой вращения 1500 об/мин и преобразователя частоты EI-9011-400Н мощностью 315 кВт.

Асинхронный электродвигатель был смонтирован на раму электродвигателя постоянного тока, преобразователь частоты расположен в контейнере бурового насоса. Для предпускового подогрева преобразователя частоты в контейнере в дополнение к паровому отоплению установлен паровой калорифер.

Несколько лет эксплуатации модернизированной буровой установки БР-125 на одном предприятий ОАО «Когалымнефтепрогресс» показали, что использование преобразователя частоты обеспечивает:

- плавный запуск двигателя бурового насоса с токами не выше номинального,
- длительную работу бурового насоса в пределах 600-1500 об/мин и стабилизацию заданной частоты вращения с вы-



Отсек бурового насоса с преобразователем частоты

сокой точностью,

- снижение энергопотребления буровой установки и упрощение технического обслуживания электропривода.

Замена привода постоянного тока на асинхронный привод позволила снизить мощность комплектной трансформаторной подстанции буровой установки, что повлекло за собой снижение стоимости трансформаторов, проектных и строительно-монтажных работ. Весовые характеристики электропривода снизились в два раза.

В настоящее время работает уже несколько подобных буровых насосов. За время эксплуатации преобразователи частоты зарекомендовали себя с положительной стороны, нареканий и претензий со стороны эксплуатирующих организаций нет.

Ответственные за выпуск Михаил Комагоров, Мария Егорова  
Оригинал-макет подготовлен в редакционно-издательском центре «АртПодготовка»  
Отпечатано по заказу ООО «Веспер автоматика»  
Тел./факс: (495) 258-00-49, <http://www.vesper.ru>, e-mail: [mail@vesper.ru](mailto:mail@vesper.ru),  
На правах рекламы