

НЕФТЕГАЗОВЫЕ

ТЕХНОЛОГИИ





ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРШНЕВОГО ГАЗОВОГО КОМПРЕССОРА БЕЗ СМАЗКИ

G. Webb, главный специалист компании Blackmer Compressors

Улавливание паров метана в резервуарных парках не является новостью для владельцев и операторов компаний. Однако экономические данные для использования установки улавливания пара (vapor recovery unit – VRU) варьируются в зависимости от размеров оборудования хранилищ, а также от стоимости газа. Кроме того, регулирование процесса в соответствии с законом чистого воздуха (clean air act – САА) контролируется правительственными организациями, такими как Агентство по охране окружающей среды США

(Environmental Protection Agency – ЕРА), требующее значительного снижения неконтролируемых выходов метана в атмосферу.

Следовательно, компании, которые хотят принять проактивный подход к снижению количества неконтролируемых выходов, связанных с риском загрязнения воздуха (hazardous air pollutants - HAP) в окружающей среде, рассматривают возможность применения несмазываемых поршневых компрессоров. С применением системы улавливания паров в резервуарах специалисты



Рис. 1. Общий вид поршневого газового компрессора

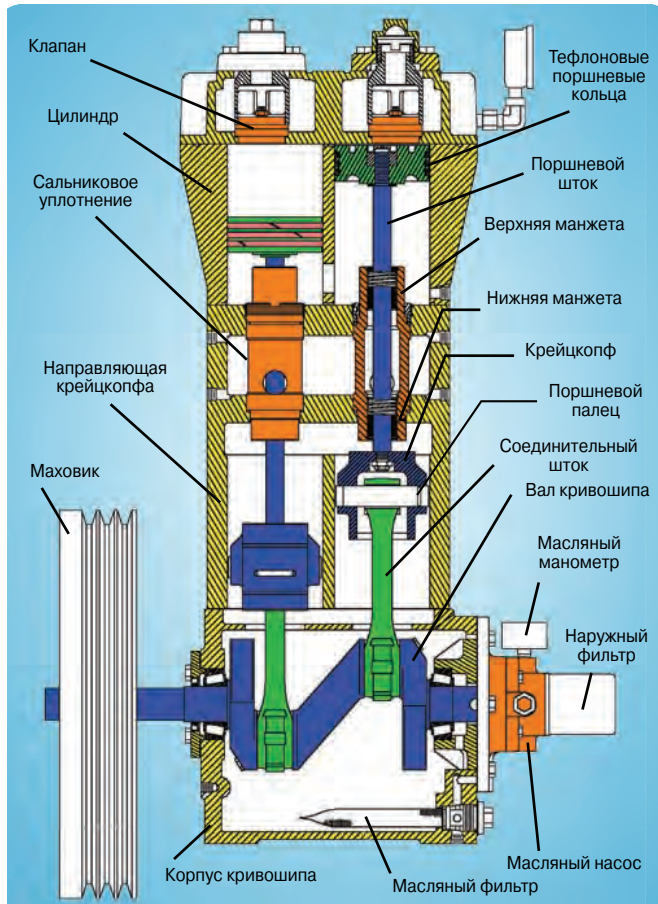


Рис. 2. Схема работы поршневого газового компрессора

думали ограничить конструкции с несмазываемыми поверхностями вследствие более высокой стоимости поршневых машин, работающих без смазки. В настоящее время это становится весомой альтернативой в области охраны окружающей среды и экономически выполнимо.

Blackmer, Grand Rapid (Мичиган), компания Dover Corporation, группа Pump Solution Group (PSG), Redlands (Калифорния) являются производителями шибберных, центробежных и перильстатических насосов, а также поршневых газовых компрессоров, работающих без смазки. Blackmer вступила в рынок поршневых компрессоров в конце семидесятых годов.

Принимая во внимание благоприятную возможность для использования рынков пропана и аммиака, где многие годы применяются нагнетательные поршневые насосы, Blackmer разработала комплексную линию к конструкции несмазываемого поршневого компрессора (рис. 1) для работы в широком диапазоне жидкостей и улавливания пара в железнодорожных цистернах и автоцистернах, нагруженных или опорожненных, а также в процессах откачки газа.

НОВЫЙ ПОДХОД

Многие годы разгрузка сжиженного газа из железнодорожных цистерн и ав-

тоцистерн осуществлялась путем удаления жидкости насосами. Для этих целей использовали несколько технологий перекачки жидкости, включая шестеренчатые, центробежные и шибберные насосы. Потребители насосов испытывали некоторые трудности, поскольку горловины резервуаров располагались в верхней их части. Это осложняло условия перекачки, так как насосы требовалось «поднять», чтобы удалить продукт из резервуара. Хотя каждая технология имела свои недостатки и преимущества, но ни одна из них не могла гарантировать стопроцентное выкачивание жидкости из резервуара.

Попытка прекратить опорожнение резервуара насосами может привести к значительному повреждению насосного оборудования, поскольку насос будет постепенно «умирать» при выкачке жидкости из дна резервуара.

В конечном счете, принцип использования парового компрессора при разгрузке продукта из резервуара стал реальностью. Используя работающий без смазки паровой компрессор, можно не только выкачать жидкость из резервуара без повреждения оборудования, но и извлечь «жидкие остатки» со дна резервуара, которые насос никогда не сможет выкачать полностью.

Возможность применять одни лишь компрессоры более выгодна, чем насосы, но газовый компрессор обеспечивает еще одно существенное преимущество операторам. Регулируя два положения клапана в трубопроводной системе, направление потока в компрессоре может извлечь почти все газовые пары, которые находятся в резервуаре (рис. 2).

Оказывается, что этот компрессор «золотой» в отношении извлечения продуктов и практически полного опораживания резервуаров.

Из каждого большого резервуара, уже разгруженного, с помощью компрессора можно извлечь несколько сотен галлонов продуктов. Способность компрессора перемещать жидкость и извлекать ее остатки (а также пары в резервуаре) доказывает огромную экономию для большинства компаний, занимающихся транспортировкой и/или продажей различных сжиженных газов подобно пропану.

В настоящее время компрессоры Blackmer переходят на полный ассортимент продуктов, который охватывает широкий диапазон рынков, включая перекачку сжиженных газов, использования паров и дополнительного применения газов. Компрессоры Blackmer были созданы с целью работы с опасными, токсичными и легковоспламеняемыми газами.

Кроме того, компрессоры Blackmer (рис. 3) имеют уникальную особенность конструкции без смазки, что одно время на рынке природного газа считалось ненужным и неважным. Сегодня эти особенности конструкции считаются достаточно привлекательными, особенно в вопросах охраны окружающей среды, и отличаются следующим.



Рис. 3. Поршневой газовый компрессор серии HD Blackmer, работающий без смазки

- Конструкция без смазки не допускает дополнительных загрязнений в газе.

- Обеспечен максимальный контроль утечек газа из компрессора, поскольку камера с дистанционным кольцом и поршневой шток герметизированы (см. рис. 2). Эта система образует отсек между технологическим газом и смазывающим картером, благодаря чему будет обеспечен контроль утечек и минимизированы любые утечки в картер или в атмосферу.

Также конструктивное нововведение гарантирует, что поршневой газовый компрессор, работающий без смазки, оказывает благоприятное воздействие на окружающую среду и надежен при перемещении и полужении газа и паров.

ПРОБЛЕМЫ С КОНДЕНСАТОМ

Конденсат может образовываться внутри компрессора из-за различных углеводородов, которые могут быть в газовом потоке. Образование конденсата в компрессоре несет негативные последствия. Когда газ подвергается сжатию, могут образовываться более тяжелые углеводороды и небольшое количество водяных паров. Компрессоры, которые не имеют дистанционного кольца, будут препятствовать утечкам конденсата непосредственно в картер. Этот конденсат снижает качество смазочного масла и может привести к серьезным повреждениям подшипников или значительным повреждениям системы питания.

Поршневой газовый компрессор, работающий без смазки, «помогает» контролировать конденсат, который образуется внутри компрессора. Разработчики системы стремятся уменьшить содержание жидкости в природном газе. В конструкции компрессора Blackmer предусмотрен контроль небольшого количества конденсата путем его сбора в определенной зоне компрессора, называемой камерой с дистанционным кольцом (distance-piece compartment). Легкий доступ оператора в камеру позволяет регулярно опорожнять ее. Эта конструкция обеспечивает эффективный контроль содержания конденсата (рис. 4).

Несмотря на то, что однокамерные конструкции с дистанционными кольцами в основном будут удовлетворять требованиям, Blackmer также предложил двухкамерные модели в случае, когда контроль утечек крайне важен.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как отметил Carl Jones, Генеральный директор Odessa Pumps (Хьюстон, Техас), многие руководители нефтегазовых компаний, наконец, увидели необходимость снижения эмиссии летучих компонентов.

В январе 2010 г. в Washington Watch была опубликована статья об опасной эмиссии в атмосферу легколетучих веществ. Администратор EPA Lisa Jackson



Рис. 4. В конструкции компрессора Blackmer предусмотрено приспособления для контроля небольшого количества конденсата, накапливаемого в зоне компрессора, называемой камерой с дистанционным кольцом

в этой статье отметила, что концентрация в атмосфере шести ключевых смешанных парниковых газов (двуокиси углерода, метана, двуокиси азота, гидрофторуглерода, перфторуглерода и гексафторида) угрожает здоровью людей и благосостоянию в будущем.

Разработчики «защитных» систем (в большинстве крупные компании) стремятся усовершенствовать технологию контроля газ/жидкость, которая минимизирует конденсацию жидкости в процессе извлечения газа. Однако ни одно из этих прогрессивных решений не касается утечек метана и других опасных веществ, попадающих в атмосферу.

Поршневой газовый компрессор Blackmer обеспечивает безопасный и эффективный метод контроля потенциально опасных веществ. Кроме того, он обеспечивает оператору экономические преимущества, заключающиеся в способности такого компрессора эффективно извлекать газ из резервуара, в том числе с его дна.

ПРИМЕЧАНИЕ

В 2009 г. США производили около 546 млрд фут³ природного газа, в России — 654 млрд фут³. В этом

же году потребление газа в США составило почти 653 млрд фут³, что превзошло потребление газа более чем на 150 млрд фут³ в странах Евросоюза, в то время как в России расход газа составил 481 млрд фут³. Согласно данным Управления по информации в области энергетики (Energy Information Administration — EIA), США имело в своих хранилищах более чем 2,4 млрд фут³ функционирующего природного газа.

Это уже потенциал для выделения паров в атмосферу. Основная же зона



Рис. 5. Когда сырая нефть хранится в резервуарном парке, вероятность выделения паров в атмосферу очень высокая. Система получения паров, которая относится к поршневому газовому компрессору Blackmer, может захватывать эти пары и работать с высокой надежностью и дополнительными годовыми доходами

потерь паров природного газа — нефтяные месторождения.

Природный газ является побочным продуктом добываемой нефти. Как только нефть устремляется к поверхности земли, она захватывает и некоторое количество природного газа. На устье скважины природный газ отделяется от сырой нефти. До резервуарного парка подводится оборудование, по которому газ поступает в резервуары (рис. 5). И в этом случае, вероятно, его попадание в атмосферу.

Существуют различные другие области вдоль цепи снабжения природным газом, где он может попасть в атмосферу. Поскольку газ подается на потребительский рынок, он также может найти точки просачивания. Все эти опасные попадающие в воздух загрязняющие вещества (hazardous air pollutants — HAP) ранее считались приемлемой практикой. Но в настоящее время ЕРА стало обращать на это внимание.

Следует отметить и тот факт, что любые продукты, которые теряются в атмосфере, никогда не будут проданы и это существенный экономический фактор. Так почему многие поставщики природного газа, операторы установок, конечные потребители начинают

исследовать пути, при которых система получения пара может увеличить их объем работы?

Blackmer, признанный в мире лидер в снабжении транспортного и перекачивающего оборудования для широкого ассортимента нефтепродуктов, разработал серию поршневых газовых компрессоров, работающих без смазки. Все больше и больше операторов открывают для себя, что эти компрессоры должны быть неотъемлемой частью любой системы получения пара.

World Headquarters

1809 Century Avenue SW
Grand Rapids, MI 49503-1530 USA

Tel.: 616.241.1611

Fax.: 616.241.3752

www.blackmer.com

Glenn Webb (Г. Вэбб), главный специалист-технолог компании Blackmer Compressors, входящей в Dover Corporations Pump Solutions Group (PSG). PSD включает шесть ведущих компаний по насосам — Wilden, Blackmers, Grisworld, Neptune, Almatec и Mouvex. Подробную информацию о PSG можно получить на сайте www.pumpsig.com. С г-ном Вэбб можно связаться по адресу: webb@blackmer.com.



www.wildenpump.com.



НАСОС AODD ДЛЯ ЖЕСТКИХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

T. Zuckett, Wilden

При выборе насоса, соответствующего определенным техническим требованиям, следует учитывать вид продукта и условия окружающей среды, в которой насос работает

Когда выбирают промышленные насосы, слово «грубый» (harsh) имеет два значения, которые должны быть учтены при рассмотрении выбранного насоса в соответствии с техническими требованиями (характеристикой продукта, который должен быть перекачан, и условиями среды, в которой насос должен работать). Тем не менее, следует отметить, что большую часть времени насос работает с «грубыми» продуктами в жестких условиях эксплуатации. При этом необходимо рассмотреть три следующих вопроса.

1. Что нужно учитывать, когда выбирают насос для «грубых» условий эксплуатации?
2. С какими проблемами может столкнуться обслуживающий персонал в «грубых» условиях эксплуатации, которые окажут неблагоприятное влияние на характеристику насоса?
3. Какую лучше выбрать технологию насоса, чтобы ответить на первые два вопроса?

По-видимому, логично ответить, прежде всего, на третий вопрос. За более чем пятьдесят лет насосная технология доказала, что наилучшим выбором не только при перекачке «грубых» продуктов, но и в жестких условиях эксплуатации является двухдиафрагменный насос с пневматическим приводом (air-operated double-diaphragm — AODD). Насос AODD определяют как поршневой, объемный насос, поскольку он перекачивает жидкость из одной камеры в другую при завершении каждого хода поршня. Насос AODD имеет только несколько смачиваемых частей — две диафрагмы, два клапана на входе и два клапана на выходе. Насос имеет пневматический привод с системой распределения воздуха. Такая конструкция дает возможность насосу работать в сухом состоянии, без повреждений, обеспечивать всасывание до 21 фут воды, создавать формированный режим, когда необходимо работать полностью погруженным в среде с твердыми частицами размером до 1 3/8". Все это вместе взятое делает насос AODD предпочтительным по сравнению с большинством насосов других типов, включая внутренние и наружные зубчатые

колеса, полости, выступы, поршень/плунжер в жестких условиях эксплуатации.

Рассмотрим условия перекачки «грубых» продуктов. Во-первых, необходимо быть уверенным, что выбраны соответствующие смачиваемые и эластомерные материалы. Например, если перекачивать биоциды, которые могут быть токсичными, то следует выбрать насос AODD, имеющий смачиваемые части и эластомеры, совместимые с данным продуктом.

Насосные диафрагмы, клапанные шары, седла шаровых клапанов и кольцевые уплотнения известны как «эластомеры». Обычно различают три типа эластомеров: каучуковые соединения, термопластик и политетрафторэтилен (polytetrafluoroethylene — PTFE), который больше



Рис. 1. Насос AODD серии Metal PX1510 Brahma, компания Wilden

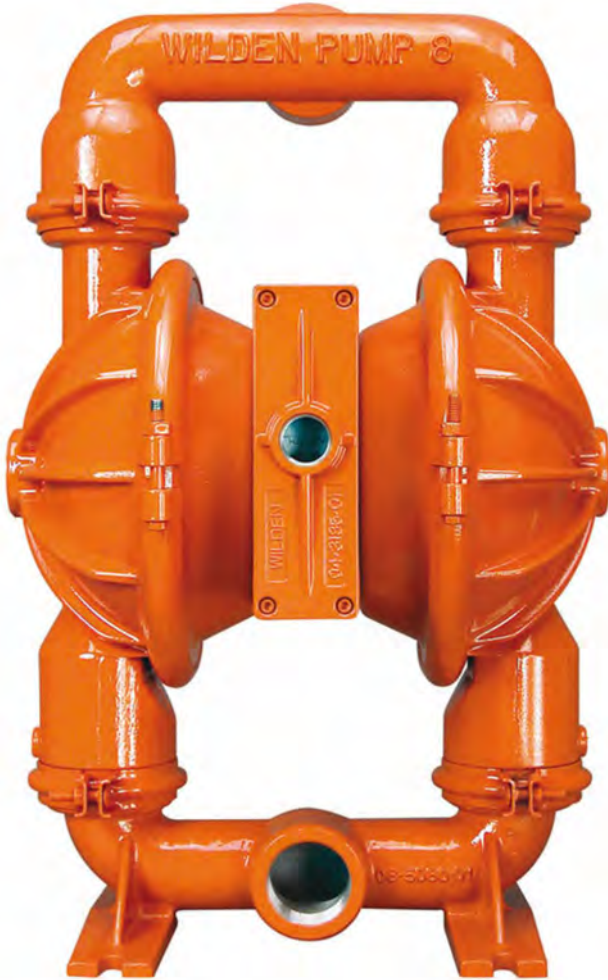


Рис. 2. Насос AODD серии Metal, компания Wilden

известен как тефлон (тефлон зарегистрирован под маркой DuPont). Каучуковое соединение состоит из каучука и искусственных присадок, которые предусмотрены для увеличения сопротивления различным типам жидкостей. Термопластик полностью состоит из искусственных элементов и предназначен для увеличения предела прочности эластомера на растяжение, хотя имеет превосходные свойства износостойкости при истирании и идеально пригоден для насосов, перекачивающих различные кислотные и щелочные вещества. Тефлон хорошо известен как химическое инертное искусственное соединение; его применение расширяет диапазон использования, где может быть рекомендован двухдиафрагменный насос с пневматическим приводом. Поскольку тефлон не эластичен, следует применять дублирующую диафрагму, которая обеспечивает дополнительные преимущества, заключающиеся в увеличении среднего времени между ремонтами (mean time between repair — MTBR).

Большинство насосов AODD могут быть разработаны для эластомеров любых типов в целях повышения эффективного применения с соответствующими требованиями. Рассмотрение характерных эластомеров включает химическую совместимость, ограничения температуры, наработку до разрушения от усталости при изгибе, абразивное сопротивление, возможность всасывания при подъеме, санитарные стандарты и стоимость.

Другим предметом обсуждения является сопротивление деталей насоса AODD абразивной среде. Когда перекачивают высокоабразивную жидкость, могут произойти повреждения во внутрикорпусных устройствах насоса, если данные устройства не обладают необходимым уровнем сопротивления абразивной среде. Порошкообразные смеси, суспензии, содержащие породу, металлические частицы или песок считаются высокоабразивной средой, которая может нанести внутрикорпусным устройствам серьезные царапины. Наиболее вероятные повреждения внутрикорпусных устройств — это шаровая полость и эластомерные компоненты, такие как диафрагмы, шары и седла, а также любые другие смачиваемые детали, которые входят в контакт с перекачиваемой абразивной средой.

Некоторые другие предметы включают, независимо от требований, насос, закрепленный болтами, или зажимной конфигурации. Преимущественным выбором является насос с зажимной конфигурацией. Следует также принять во внимание температуру продукта, так же, как и давление, при котором этот продукт перекачивается.

При наружном рассмотрении насоса основной показатель — это температура. Насосы AODD различных типов работают в условиях экстремальных температур — от абсолютно холодных в Северной Канаде до знойной жары в Аравийской пустыне. Насосы AODD выпускают в основном металлической или пластиковой конструкции. Хотя пластиковые насосы работают очень хорошо в регулируемых условиях, металлические насосы часто являются лучшим выбором для крайне холодных условий и очень высоких температур. Также следует принимать во внимание вид продукта, который предназначен для перекачки. Для перекачиваемой воды в условиях низких температур потребуется или горячий поток воздуха для насоса или его обертывание изолирующими материалами. При горячем солнце или в среде, которая характеризуется пыльными или песчаными бурями, следует построить вокруг насоса так называемую «собачью будку», чтобы



Рис. 3. Насос AODD серии Plastic PX400, компания Wilden

защитить его. Кроме того, при повышении или понижении температуры некоторые продукты будут изменять свои свойства. Например, полимеры, которые хорошо перекачиваются насосом при температуре 27 °С) могут расширяться при температуре –6 °С и стать «тяжелыми» для насоса. Это следует учитывать и для технологических линий, используя изоляционную обертку.

Также следует обратить внимание на тип эластомеров, которые используют в насосах при экстремальных условиях. Например, диафрагму из тефлона не следует применять при холодной погоде, но диафрагма из материала EPDM (синтетическая резина) очень хорошо работает при низких температурах. Еще один пример. Тефлон не годится для работы при экстремальных высоких температурах (примерно 104 °С), однако Viton очень эффективен в этих условиях.

Кроме того, необходимо рассмотреть и внутренние атмосферные условия. Если установка имеет парообразную среду (можно определить по запаху химических веществ в воздухе), можно быть уверенным, что несмачиваемые детали насоса совместимы с компонентами воздуха.

Далее необходимо рассмотреть, как условия будут влиять на характеристику системы распределения воздуха насоса AODD.

ПРАВИЛЬНЫЙ ВЫБОР – КЛЮЧ К ЛЮБЫМ УСЛОВИЯМ

В настоящее время «грубые» условия идентифицированы как с точки зрения продукта, так и с точки зрения эксплуатационных условий, которые влияют на работу насоса. Рассмотрим некоторые проблемы, которые могут возникнуть, если соответствующий насос и условия не выбраны. Когда проводятся измерения насосов AODD, лучшей практикой будет незначительно превысить его размеры и запустить его медленнее, чем обычно. Выполняя это условие, можно увеличить срок эксплуатации деталей насоса, уменьшить время простоя и затраты на ремонт и увеличить суммарную эффективность насоса.

Большая проблема заключается в снижении эффективности насоса и ухудшении его характеристики. Это может привести к низкой скорости потока, недостаточному рабочему давлению и несовместимости продуктов, что может повлечь за собой большие затраты. «Гибелью» для любого процесса перекачки является время простоя, означающее, если насос не работает, продукт не проходит и теряются деньги.

Кроме того, при поломке насоса и дорогом ремонте выбор не отвечающих спецификации продуктов приведет к увеличенным затратам на техническое обслуживание. Например, если эластомер в данном насосе не имеет абразивного сопротивления, то насос будет преждевременно изношен. Этот преждевременный износ будет влиять не только на характеристику насоса и его производительность, но также потребует замена эластомера быстрее, чем ожидается.

И наконец, оператор установки хочет установить насос и затем забыть о нем до некоторого заранее назначенного времени, поскольку он видит, что рабочие параметры удовлетворяют техническим условиям. Это означает, что оператор хочет иметь насос, который может работать эффективно с эффективными затратами в широком диапазоне жестких условий. Почему операторы предпочитают

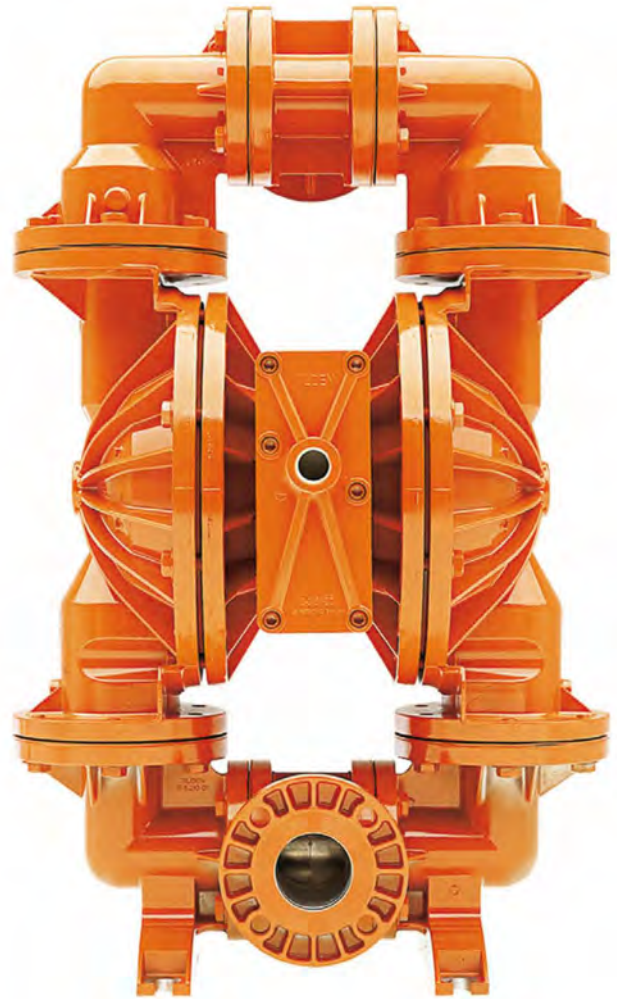


Рис. 4. Насос AODD серии Metal PX1500, компания Wilden

технологии насосов AODD? Преимуществ такого насоса достаточно, включая следующие.

- Технология – без уплотнений.
- Возможность сухой эксплуатации.
- Прибыль.
- Высота всасывания.
- Насос для густых и обычных жидкостей.
- Насос для твердых/абразивных сред.
- Широкий диапазон расхода/давления.
- Прост для переноски.

Насос AODD – идеальное решение для применения в жестких условиях.

World Headquarters

Wilden Pump & Engineering, LLC
22069 Van Buren Street
Grand Terrace, CA 92313-5607 USA
Tel: (909) 422-1730
Fax: (909) 783-3440
www.wildenpump.com.

Tom Zuckett (Т. Закетт) является региональным менеджером компании Wilden Pump & Engineering, Grand Terrace (Калифорния), в группе Dover Corporation's Pump Solution Group (PSG). В PSG входит шесть ведущих компаний – Wilden, Blackmer, Griswold, Neptune, Almatec и Mouvex. С ним можно связаться по адресу: tom.zuckett@pumpsg.com.



БЛАСКМЕР: ОПТИМИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ НА ТЕРМИНАЛАХ ЖИДКОГО ПРОДУКТА

T. Ratcliff, PSG

Мы все с детства знакомы с эстафетой, в которой надо пронести ведро воды. Команда из четырех или пяти человек должна пронести по очереди полное ведро воды. Один член команды несет ведро, затем передает его другому. Задача заключается в том, чтобы не пролить ни капли воды. Побеждает команда,

чье ведро будет полнее, так как невозможно быстро пробежать с ведром и не пролить ни капли воды.

Доставка и транспортировка жидких продуктов аналогична такой эстафете. Даже если в системе транспортировки нет утечки, не весь продукт поступает к конечному пункту назначения. Прибыльность

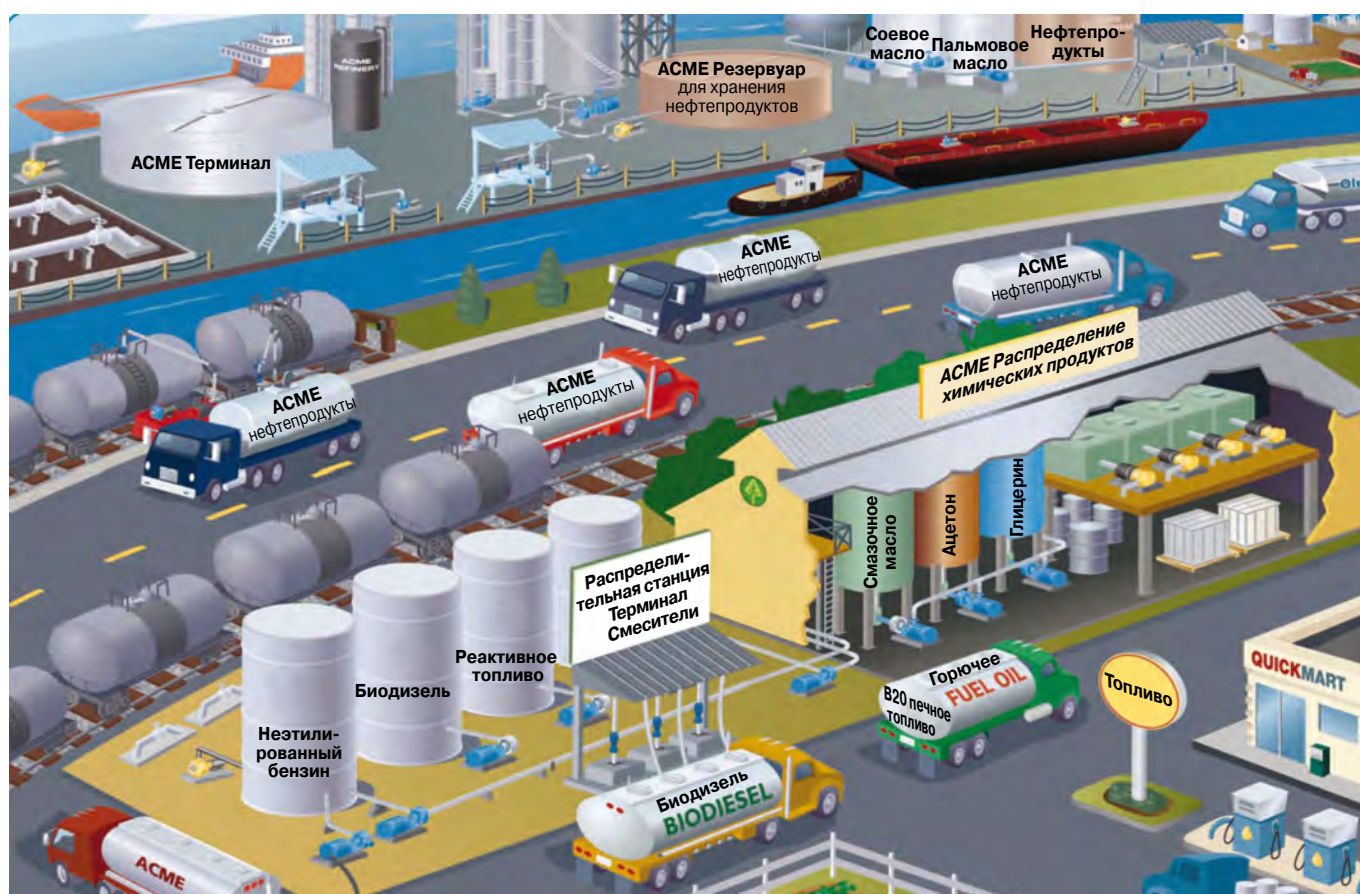


Рис. 1. Средства транспортировки сырой нефти и нефтепродуктов, входящие в цепочку поставок

и надежность транспортировки зависит от двух главных факторов: скорости и полной передачи продукта. Например, рассмотрим транспортировку нефтепродуктов.

Сырая нефть, которая используется в качестве сырья, транспортируется в резервуары для хранения сырой нефти на НПЗ баржей. Затем она перерабатывается в различные товарные продукты, которые в свою очередь отправляются в резервуары для хранения нефтепродуктов. Из этих резервуаров нефтепродукты опять закачиваются в резервуары на барже, железнодорожные или автоцистерны для промежуточного хранения во время транспортировки (рис. 1). При необходимости, нефтепродукты транспортируются в железнодорожные цистерны или на танкер для отправки конечному пользователю.

При каждой операции транспортировки теряется небольшое количество нефтепродукта, таким образом, до конечного пользователя доходит не полный объем продукта. Это происходит потому, что при перекачке небольшое количество жидкого продукта остается в резервуаре или цистерне. Этот небольшой объем оставшейся в танкере жидкости можно перекачать, что существенно оптимизирует цепочку поставок. Хотя, конечно же, откачать продукт «до последней капли» практически невозможно, но разработаны технологии, которые гарантируют качественную и максимально полную откачку.

В статье основное внимание фокусируется на технологии, которая разработана для перекачки продукта с судов и резервуаров для хранения и предназначена для того, чтобы оставлять резервуары после перекачки продукта как можно более «сухими».

ЧТО ВЫ ХОТИТЕ?

При осуществлении любой покупки, будь то пачка жевательной резинки или новый дом, Вы хотите получить то, за что платите. Тот же принцип справедлив и при покупке нефти или нефтепродуктов.

Если оператор бензозаправочной станции покупает 6000 галл неэтилированного бензина Premium, он хочет, чтобы в его подземный резервуар для хранения нефтепродуктов было доставлено 6000 галл неэтилированного бензина Premium. Поставщик также хочет доставить полные 6000 галл неэтилированного бензина Premium, потому что не хочет прослыть поставщиком, которому нельзя доверять. Но для этого ему необходимо и он хочет полностью опустошить танкер. Более того, это сделать необ-

ходимо, так как любое оставшееся от предыдущей транспортировки количество нефтепродукта может загрязнить следующую партию.

Еще одной проблемой являются шланги и трубопроводы для транспортировки продукта из танкера в автоцистерны, так как их также необходимо очищать. Поэтому операторы поставили вопрос о необходимости разработки насосной системы, которая способна будет очистить эти средства транспортировки после окончания передачи продукта. Эта система необходима не только для полной перекачки продукта, но и для предотвращения разливов, повышения безопасности транспортировки и перекрестного загрязнения при последующих операциях перекачки. Кроме того, ни один водитель не захочет (и не должен) выходить из кабины, чтобы убедиться, что весь продукт перекачан из шланга в цистерну и линия очищена.

ОДНОЗНАЧНО УНИВЕРСАЛЬНЫЙ

Когда люди пытаются представить себе терминал жидких нефтепродуктов, их воображение рисует гигантский резервуар для хранения вместимостью примерно 500 000 галл, который украшает ландшафт на НПЗ. В действительности, НПЗ является всего лишь «верхушкой айсберга» терминала для хранения жидких нефтепродуктов. «Резервуарное хозяйство» служит важным связующим звеном в распределении широкого спектра различных нефтепродуктов, включая основные нефтепродукты, химические продукты и вещества (растворители, удобрения, пестициды, кислоты и др.), альтернативные виды топлива (этанол и биодизель), растительные масла для пищевых продуктов, животные жиры и масла для косметологии, мелассу, сжиженный природный газ, сжиженный нефтяной газ и многое другое.

Одним словом, любые жидкости, которые могут транспортироваться баржей, железнодорожной или автоцистерной в любое время могут быть поставлены в- или из резервуара и транспортированы поставщику по цепочке поставок. Появился также приобретающий все большую популярность процесс, известный как «перегрузка» (transloading). Это транспортировка, когда продукт пе-

регружается с одного транспортного средства на другое, например, из железнодорожной цистерны в автоцистерну, что исключает промежуточные стадии транспортировки продукта в резервуар (и, соответственно, способствует снижению потерь). Однако и при перегрузке имеют место те же самые проблемы, что и при обычной транспортировке — необходимо



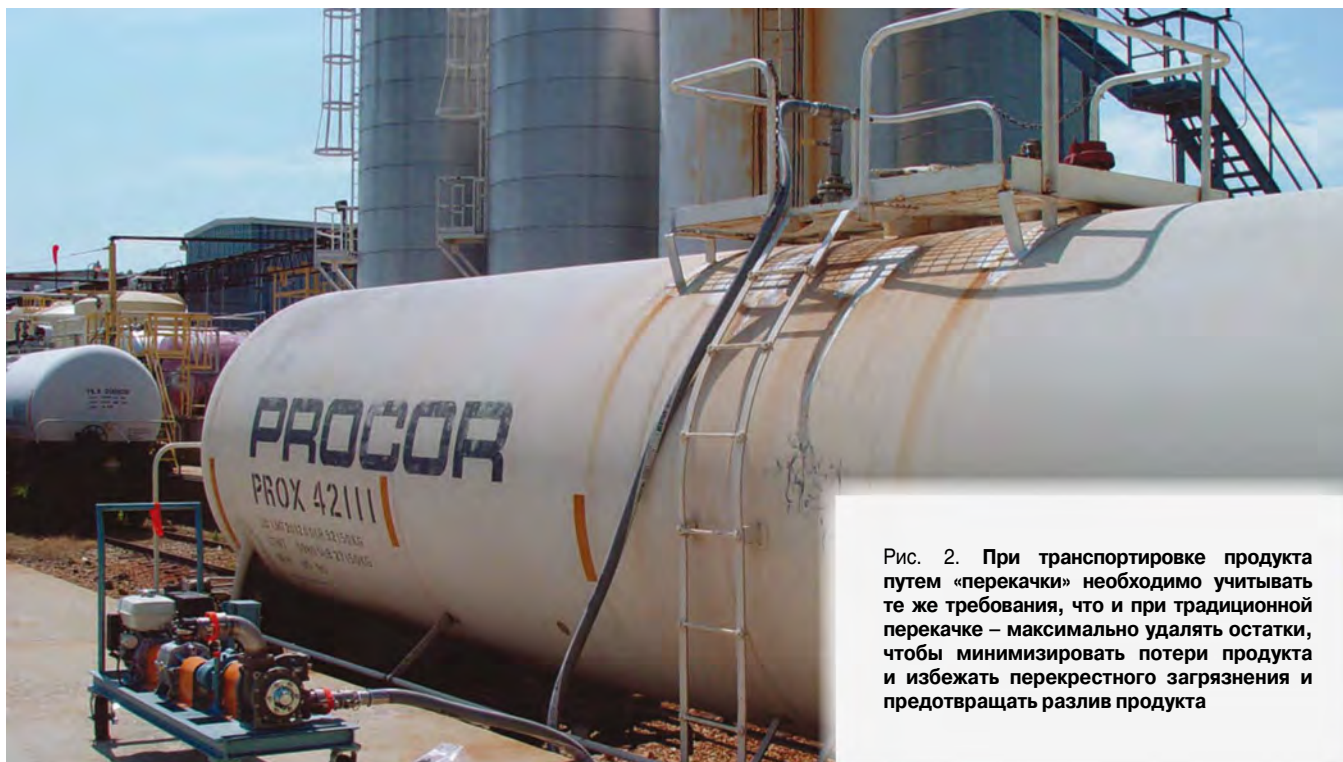


Рис. 2. При транспортировке продукта путем «перекачки» необходимо учитывать те же требования, что и при традиционной перекачке – максимально удалять остатки, чтобы минимизировать потери продукта и избежать перекрестного загрязнения и предотвращать разлив продукта

удалить из резервуаров (баржи, танкера, железнодорожной цистерны) как можно больше продукта, очистить и оставить сухими линии транспортировки, предотвратить разлив продукта и перекрестное загрязнение.

Технология транспортировки жидких нефтепродуктов и нефти существенно шагнула вперед, когда в цепи поставок появились крупные суда и танкеры, доставляющие груз сырой нефти на НПЗ. Первая очень большая морская система транспортировки сырой нефти (very large crude carrier – VLCC) была построена в 1966 г. С тех пор было построено более 1000 таких гигантов, которые могут перевозить одновременно более 2 млн брл сырой нефти и которые курсируют между терминалами и НПЗ по всему миру. Эти системы перевезли уже «океаны» нефти. Такие типы супертанкеров были разработаны, чтобы обеспечить экономически выгодный способ доставки крупных партий нефти по всему миру. Однако когда они прибывают в порт, их надо выгружать. И вновь возвращаемся к необходимым условиям разгрузки: остатки должны быть сведены к минимуму, чтобы избежать перекрестного загрязнения и угроза утечки должна быть предотвращена.

РЕШЕНИЕ

На протяжении многих лет, разработчики насосов стремились оптимизировать процесс перекачки жидкости с борта судна или баржи в железнодорожные или автоцистерны или на складские терминалы. Но одна из насосных технологий (что неоднократно было доказано) оказалась наиболее эффективной в этом приложении для перекачки различных нефтепродуктов. Это шиберный насос.

Шиберный (пластинчатый) насос был изобретен в 1899 г. Robert Blackmer, как альтернатива неэффективным шестеренным насосам, которые в то время доминировали на рынке. При перекачке жидкостей с течением времени скорость и эффективность перекачки шестеренного насоса существенно снижались из-за износа зубьев шестеренной передачи. С другой стороны, шиберные (пластинчатые) насосы были оснащены пластинами (шиберами), которые выдвигаются из ротора насоса и задвигаются обратно, что способствует повышению скорости и эффективности перекачки.

Понимая, что он нашел решение перекачки жидкостей для различных отраслей промышленности Blackmer в 1903 г. создал собственную компанию. В настоящее время, Blackmer® со штаб-квартирой в Гранд-Рапидс (Мичиган, США) остается мировым лидером в области разработки и производства шиберных насосов, используемых для перекачки жидкостей. Blackmer является основополагающей технологией в области шиберных насосов. Шиберные насосы оснащены рядом пластин (шиберов), которые свободно скользят в- и из пазов ротора. При вращении ротора насоса жидкость поступает через входное отверстие и заполняет насосную камеру. По мере вращения ротора жидкость передается между пластинами, заполняя все пространство между ними. Каждая пластина обеспечивает положительное механическое и гидравлическое перемещение жидкости. Пластины, приводятся в действие тремя силами: центробежной (от вращения ротора), выталкивающей (которая способствует скольжению пластин) и силой давления жидкости (которая постоянно перемещается через пластины).

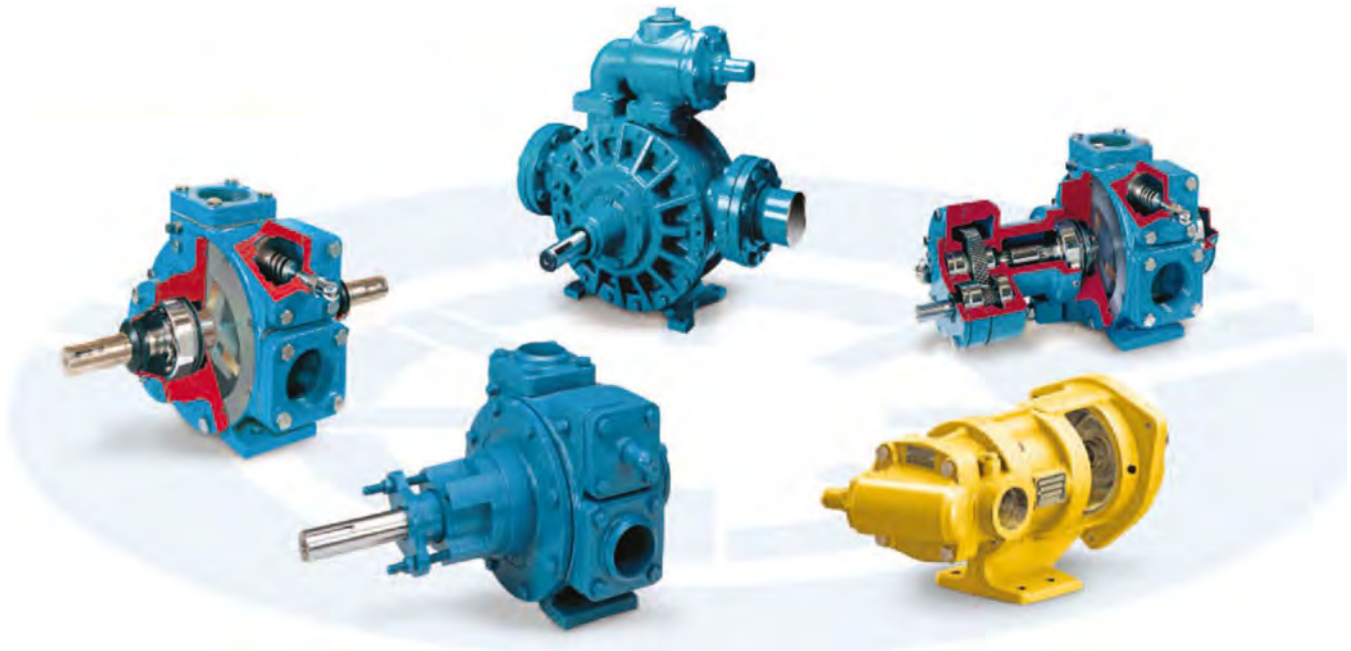


Рис. 3. Технология шиберных насосов Blackmer® остается мировым лидером в области перекачки жидкостей

Таким образом, при каждом скольжении пластины вытесняется определенный объем жидкости (разница в давлении имеет минимальное влияние). Эта технология сводит к минимуму энергозатраты на ликвидацию турбулентности и проскальзывания, в то же время, обеспечивая высокие объемы перекачки.

Поскольку при вращении ротора пластины постоянно скользят, они более устойчивы к износу и насос длительное время сохраняет первоначальную производительность и эффективность. Ключевым фактором, обеспечивающим технологии преимущества для применения в процессах перекачки нефти, является способность обеспечивать «сухое» всасывание. Это преимущество можно использовать для удаления максимального количества остатков нефти или нефтепродуктов, а также последующей очистки шлангов и труб линии транспортировки благодаря тому, что шиберные насосы могут перекачивать потоки воздуха, что поможет «выдуть» остатки продуктов из шлангов и труб. Функция скольжения пластин насоса также делает их идеальным решением для перекачки высоковязких жидкостей.

Осознавая расширения масштабов «зеленых» операций и повышения внимания к охране окружающей среды, Blackmer разрабатывает насосы и компрессоры для одного из самых энергоэффективных секторов промышленности. Технология Smart Energy™ Flow Solutions предназначена для пользователей насосов, что обеспечит им конкурентные преимущества в бизнесе благодаря расширению применения энергосберегающих объемных шиберных насосов. По своей сути, Smart Energy™ Flow Solutions — это средство контроля энергетических затрат, повышения оперативной надежности,

сокращения уязвимости к нестабильности цен на энергию и повышения производительности.

Выводы

Терминалы для хранения нефти и жидких продуктов являются одним из наиболее важных звеньев отрасли во всем мире. Каждый день по всему миру в различных отраслях из терминалов транспортируются миллионы галлонов сырья и готовой продукции. Операторы терминалов сталкиваются с огромным количеством проблем. Необходимо убедиться, что продукт загружается и выгружается безопасно для персонала терминала и окружающей среды; обеспечить быструю и эффективную отгрузку или выгрузку продукта; откачать из барж, танкеров, железнодорожных или автоцистерн существенную часть остатков; гарантировать предотвращение перекрестного загрязнения и осуществлять операции с учетом максимальной безопасности для окружающей среды.

На протяжении более 100 лет, технологии объемных шиберных насосов Blackmer являются основополагающим стандартом в обеспечении этих требований. Вот почему все больше и больше операторов терминалов обращаются именно к этой технологии. Насосы, предлагаемые Blackmer, станут преимущественным и эффективным решением проблем и средством удовлетворения потребностей современных терминалов.

DeanHouston,
Inc. 659 Van Meter Street,
Suite 510 Cincinnati, Ohio 45202
Phone: 513-421-6622 Fax: 513-562-3522
www.deanhouston.com2

ВЛАСКМЕР: ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОПЕРАЦИЙ «ПЕРЕГРУЗКИ»

T. Ratcliff, PSG

По мере повышения популярности операций «перегрузки», перед операторами встает задача расширения использования шиберных (пластинчатых) насосов и газокompрессорных технологий благодаря высокой энергоэффективности и низким эксплуатационным расходам

«Перегрузка» стала общепринятой практикой отгрузки продукции на промежуточных этапах транспортировки, будь то с НПЗ на терминал, из терминала поставщику, от поставщика в хранилища или конечному пользователю. Продукты, которые подвергаются перегрузке, включают длинный перечень наименований от жидких химических веществ и нефтепродуктов до животных жиров и растительных масел, сырьем для изготовления которых является зерно и молочные продукты. Жидкие продукты транспортируются морским путем, по трубопроводам, железной дороге и автотранспортом. Товары, будь то сырье или готовая продукция, редко отправляются непосредственно от производителя к конечному пользователю.

В статье фокусируется внимание на «перегрузке», что предполагает отгрузку продуктов или сырья из вагона или танкера в автоцистерну. Перегрузка обеспечивает грузоотправителям и их клиентам преимущества снижения транспортных затрат железнодорожной перевозки без необходимости хранения

продукта в железнодорожных цистернах, которая может быть дорогостоящей для многих компаний, а потому невозможной. В большинстве случаев операторы, отвечающие за перегрузку, объекта, сторонние логистические компании или брокеры облегчают транспортировку продукта как грузоотправителям так и грузополучателям. Эти компании координируют передвижения авто- и железнодорожных цистерн и часто предлагают услуги управления продукцией, и облегчения хранения и доставки.

Так как перегрузка связана с определенными требованиями к транспортировке товара на различных этапах цепочки поставок, ей присущи риски порчи или потери дорогостоящего продукта, который, в свою очередь, при разливе также может нанести вред окружающей среде или персоналу. Транспортные средства, используемые в перегрузке, должны быть полностью очищены от продукта, перевозимого в предыдущем рейсе. С учетом всех этих факторов, необходимо использовать в ходе перегрузочного процесса соответствующее оборудование. В статье



Рис. 1. Операторы складского терминала перевозят шиберный насос на тележке к месту отгрузки



Рис. 2. Использование компрессора Blackmer при перегрузке сжиженного природного газа из железнодорожной цистерны

основное внимание будет уделено соответствующему типу насосов и компрессоров, которые необходимы для перекачки химических веществ, нефтепродуктов, животных жиров, растительных масел и других жидких товаров.

Основной целью проведения операций перегрузки является доставка товара как можно ближе к месту окончательной обработки, упаковки или потребления, и как можно экономичнее. Таким образом, перегрузка может происходить в любом месте, куда может прибыть железнодорожная цистерна и куда можно подать автоцистерну. При проведении обычной операции, продукт отгрузки подается по железной дороге в железнодорожной цистерне к месту, где планируется произвести перегрузку с использованием специализированного насосного оборудования, которое имеет необходимые эксплуатационные характеристики для перекачки конкретного товара. Транспортировка сыпучих продуктов грузополучателю для дальнейшей их обработки или доставки непосредственно конечному пользователю может быть запланирована в меньших объемах. Преимуществом перегрузки является экономия транспортных расходов и сведение их к минимуму, а также скорость доставки товара, что позволяет компаниям ускорить оборот и уменьшить складские расходы.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ

Операции перегрузки в последнее время быстро приобретают популярность, и в настоящее время создана собственная торговая ассоциация Transloading Distribution Association (TDA), отвечающая за этот тип транспортировки. TDA Уэст-Линн, шт. Орегон, США, представляет интересы сектора перегрузки, имеет собственных бизнес- и политических лидеров и позиционирует перегрузку в качестве предпочтительного способа эффективного распределения продукта в 21 веке. В настоящее время, TDA имеет более 200 членов на всей территории Соединенных Штатов, Канады и Мексики.

Как уже упоминалось, основной проблемой для грузоотправителей является обеспечение безопасности при транспортировке продукции, а также сведение к минимуму риска разлива дорогостоящих и экологи-

чески вредных продуктов. Однако в последнее время, экономика, также играет все более важную роль при принятии грузоотправителем решения транспортировать продукты через операции перегрузки. Это экономическое давление обусловлено дефицитом водителей и оборудования, рекордно высокими ценами на топливо для дальних грузоперевозок и повышенным спросом на доставку.

Производитель, осуществляя дальние междугородные грузоперевозки при обслуживании огромного числа клиентов, сталкивается со многими трудностями. Наиболее серьезной является вероятность возвращения из поездки после отгрузки товара с пустой цистерной (что связано с большими затратами на топливо при достаточно высоких ценах), в дополнение к этому необходимо содержать большой парк автоцистерн, чтобы обеспечить обслуживание значительного числа клиентов. Расширение операций по перегрузке товара позволит грузоотправителям содержать меньший парк автоцистерн, совершать рейсы на короткие дистанции и осуществлять несколько доставок в день. Перегрузка продукции также может обеспечить существенные преимущества для грузоотправителя и увеличение добавленной стоимости, в том числе хранение, смешивание, упаковку, консолидированные счета, в сочетании с поставкой продукции, штрих-кодирования и маркировки.

Для грузоотправителей, которые рассматривают возможность перегрузки с одного средства транспортировки на другое, существуют и другие преимущества, которые могут помочь оптимизировать операции. К таким преимуществам можно отнести вопрос, на какое расстояние необходимо транспортировать продукцию и как оптимизировать затраты на транспортировку.

Как правило, стандартным расстоянием для перегрузки является 300 миль (1 миля = 1,609 км). На такое расстояние водитель-дальнобойщик может безопасно и эффективно осуществить перевозку товара в один день. Другое дело, что должны быть приняты во внимание затраты на транспортировку и обработку, связанные с грузовыми перевозками и перегрузкой. При транспортировке способом перегрузки сыпучих продуктов, грузоотправитель может погрузить в вагон четыре грузовика с продуктом, а заплатить стоимость, эквивалентную погрузке всего двух с половиной грузовиков.

По данным TDA, в Соединенных Штатах в настоящее время существует более 650 перегрузочных терминалов. По прогнозам TDA к 2015 г. возможности перегрузки увеличатся вдвое. Среднее число объектов, доступных для перегрузки железнодорожных вагонов составляет 50 единиц. Если эта оценка верна, то на этих объектах можно перегрузить одновременно более чем 32 000 автоцистерн. Вероятно, на полную мощность перегрузки никогда не осуществляются, но эти цифры дают представление о потенциальном масштабе рынка. Используя эти оценки и предполагая, только 60 %-ное использование этих мощностей, на каждый объект требуется от трех до пяти единиц оборудования для разгрузки, чтобы удовлетворить растущий спрос. При самых приблизительных

подсчетах совокупное число единиц оборудования должно составить 2000 систем.

С учетом всего перечисленного, в то время как перегрузка может стать преимущественной для грузоотправителя с обеих точек зрения, как экономической, так и материально-технической и наиболее эффективной операцией транспортировки, успеха не будет, если мощности оснастить насосным и компрессорным оборудованием, необходимым для того, чтобы процесс перегрузки был эффективным.

РЕШЕНИЕ

К счастью для многих грузоотправителей, кто решил осуществить операции по перегрузке, есть простое решение транспортировки продукта. Это полная линия, оснащенная шиберными насосами и компрессорами возвратно-поступательного движения газа производства Grand Rapids, Мичиган, США Blackmer®. Компания Blackmer, которая является частью корпоративной группы Pump Solutions Group (PSG™), Реддандс, Калифорния, США, является мировым лидером в области разработки решений по перегрузке с тех пор, когда были разработаны технологии шиберных насосов и компрессоров. Эти технологии оказались высокоэффективными и предотвратили многие из проблем обслуживания, которые возникали при использовании традиционных насосов и компрессоров.

Универсальность скользящих пластин технологии Blackmer — это тот фактор, который делает эти насосы идеально подходящими для больших нагрузок. Шиберные насосы Blackmer — самовсасывающие и могут работать некоторый период времени «всухую»; их высокая всасывающая способность делает их идеально подходящими для очистки линий транспортировки. Они производятся из чугуна, ковкого металла и нержавеющей стали со специальными эластомерами, что обеспечивает их эксплуатацию для перекачки любых продуктов. Для самозагружающихся автоцистерн насосы производятся с различными размерами портов (до 4") и рассчитаны на максимальное рабочее давление до 175 фунт/дюйм². Частота оборотов двигателя насосов составляет 1,2 тыс. об/мин, как с электрическим, так и с гидравлическим приводом. При осуществлении перегрузки, которая может осуществляться, как с помощью стационарных, так и с помощью портативных систем, насосы подключаются к линии транспортировки железнодорожной цистерны; при этом интенсивность потока ограничивается мощностью системы. Некоторые модели шиберных насосов Blackmer также разрабатываются без уплотнений для условий нулевой утечки на валу.

Пластины в шиберных насосах свободно скользят в- или из пазов ротора насоса. Когда двигатель начинает вращать ротор, возникает центробежная сила, жидкость под давлением начинает поступать в насосную камеру, полностью ее заполняя. При вращении ротора и скольжении пластин жидкость полностью заполняет все пространство между пластинами и затем поступает к всасывающему отверстию. Жидкость перекачивается внутри корпуса насоса до тех пор, пока выгрузка не будет завершена. В момент

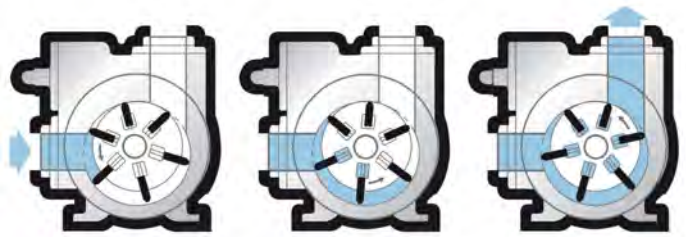


Рис. 3. Шиберный насос

завершения перекачки вся жидкость откачивается из трубопровода.

Это простой принцип перекачки, который считается промышленным стандартом уже более века. Эта технология позволяет шиберным насосам Blackmer безопасно и эффективно перекачивать многочисленные виды продукции, включая чистые, неагрессивные промышленные жидкости и нефтепродукты, и агрессивные жидкости, начиная от вязких растворителей для тяжелых нефтей, опасных жидкостей, биотоплива, несмазочных растворителей для высоковязких жидкостей или абразивных шламов, коррозионных и едких жидкостей, а также чернил, краски и клеи. Для оптимизации операций по перегрузке сжиженного природного газа компания Blackmer также разработала компрессоры с возвратно-поступательным движением газа. На такте впуска компрессор втягивает пар и понижает давление в принимаемой емкости. Повышенное давление в железнодорожной цистерне и слегка пониженное давление в резервуаре судна создают перепад давления между двумя емкостями, что существенно облегчает подачу жидкости из железнодорожной цистерны в резервуар. В результате жидкость перекачивается быстро и спокойно без превышения столба жидкости над всасывающим насосом (net positive suction head — NPSH) и возникновения проблем кавитации. Эти компрессоры оснащены высокоэффективными клапанами, цилиндрами из

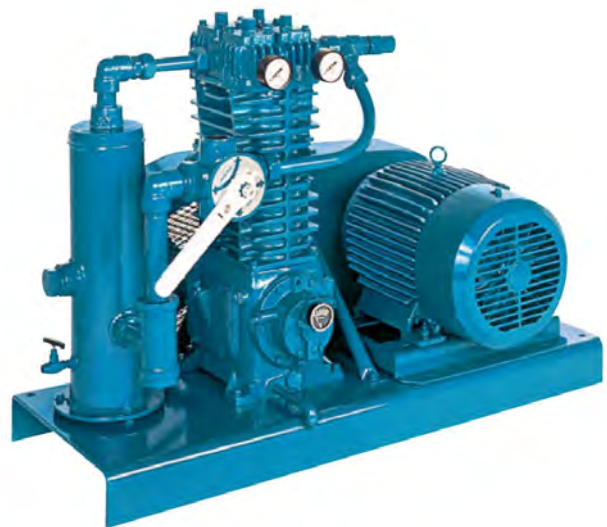


Рис. 4. Компрессор Blackmer серии LB

ковкого железа, саморегулирующимися уплотнениями для штока поршня и другими средствами надежности.

Компрессоры серии LB компании Blackmer не только освобождают железнодорожные или автоцистерны, они могут всасывать пар, который способствует увеличению мощности примерно на 3%. Компрессоры выпускаются с производительной мощностью от 40 до 640 галл/мин (150 – 2420 л/мин). LB-компрессоры предназначены для перекачки пропана, бутана, сжиженного нефтяного газа и безводного аммиака. Компрессоры серии HB компании Blackmer могут перекачивать диоксид углерода, хладагенты, диоксид серы, хлор, винилхлорид, природный газ, азот и другие жидкие газы. Портативность шиберных насосов Blackmer и компрессоров также позволит многим грузоотправителям и операторам сэкономить площади в складских помещениях. Кроме того, операторы оснащают складские помещения специальными салазками для перемещения к месту перегрузки (рис. 1, 2). Эти средства перегрузки в случае необходимости можно разместить между двух железнодорожных цистерн на запасном пути, если продукт необходимо перекачать из одной цистерны в другую или между двух автоцистерн, что существенно облегчает процесс перегрузки.

В качестве примера эффективной операции перегрузки рассмотрим применение (компанией Seeler Industries) насосов Blackmer. Seeler Industries управляет терминалом 3Rivers, расположенным в Джоли (шт. Иллинойс). Этот терминал занимает площадь 100 акр (1 акр = 4046,86 м²); на территории объекта размещено 17 резервуаров для хранения нефтепродуктов и 15 резервуаров для смешивания. Этот терминал стал одним из ведущих предприятий Среднего Запада, осуществляющих перекачку и смешивание перекиси водорода, наряду с другими промышленными жидкостями, такие как каустик, амины, глицерин пропилен, гликоль и химических антиобледенителей.

Терминал 3Rivers оборудован семью платформами для разгрузки железнодорожных цистерн и 42 площадками для разгрузки автоцистерн. Эти платформы и площадки позволяют Seeler Industries в полной мере удовлетворить потребности своих клиентов. Для оптимизации процессов перегрузки Seeler Industries разместил несколько шиберных насосов Blackmer STX3 и SNP3J, которые идеально подходят для использования на терминале для перекачке продукции, потому что выполнены из нержавеющей стали, что делает конструкцию совместимой со многими химическими веществами, растворителями, щелочами, кислотами и сульфатами.

Чтобы повысить интенсивность процессов перегрузки, Seeler Industries также использует шиберные насосы Blackmer SX3, установленные на портативных колесных салазках, которые легко перемещаются к месту транспортировки (см. рис.



Рис. 5. Центробежный насос Blackmer

3 и 4). Этот насос может работать на двух скоростях: 90 – 100 л/мин при разгрузке железнодорожных цистерн и 60 л/мин для перекачки меньших объемов жидкости. Привод двигателя насоса позволяет использовать его даже в случае сбоя в питании.

ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ НАСОСЫ

Для повышения эффективности и оптимизации процесса перегрузки компания Blackmer разработала также центробежный насос. Центробежный насос System One® обладает способностью перекачивать несколько тысяч галлонов жидкости в минуту, что является одним из важнейших факторов,

когда возникает необходимость разгрузить или выгрузить одновременно несколько железнодорожных цистерн. Насосы System One® вполне удовлетворяют этим требованиям, поскольку имеют надежные уплотнения и подшипники, на которые приходится 90% сбоев насосов. Мощный, прочный вал насоса предотвращает повреждение системы от вибрации и обеспечивает существенную стабильность в области уплотнения. Тяжелые валы, подшипники, уплотнения и корпус означают, что насос сконструирован, чтобы работать эффективно и в самых экстремальных условиях (рис. 5).

ВЫВОДЫ

Процесс перегрузки существует с тех пор как появились паровые двигатели и дорожные цистерны на конной тяге, однако в последние десятилетия в этом секторе отмечаются существенные изменения. В соответствии с некоторыми оценками, с 2000 г. объем перегрузки продуктов вырос на 50%. Это увеличение объемов перегрузки совпадало с повышением активности грузоотправителей и их стремлением к оптимизации затрат и повышению эффективности операций, а также извлечению максимальных преимуществ из интегрированного подхода к транспортировке продукции.

Для того чтобы процесс перегрузки был быстрым, безопасным и эффективным, необходимо использовать надежное оборудование для перекачки продукции, каковым и являются технологии компании Blackmer.

Ted Ratcliff (Т. Ратклифф) старший специалист компании Energy for Grand Rapids, которая входит в состав Dover Corporation's Pump Solutions Group (PSG™). Связаться с г-ном Ratcliff можно по адресу: ratcliff@blackmer.com.

DeanHouston,
Inc. 659 Van Meter Street,
Suite 510 Cincinnati, Ohio 45202
Phone: 513-421-6622
Fax: 513-562-3522
www.deanhouston.com