

# Объемные шиберные насосы обеспечивают низкие затраты за полный срок эксплуатации и более высокий КПД при осуществлении двухшланговой раздачи сжиженного нефтяного газа, используемого для автомобилей, по сравнению с другими типами насосов для сжиженного нефтяного газа

Объемные шиберные насосы находят все более широкое применение для двухшланговой раздачи сжиженного нефтяного газа для автомобилей по всему миру, поскольку они обладают лучшими рабочими характеристиками, являются более надежными и экономически выгодными по сравнению с другими насосами для сжиженного нефтяного газа с высоким дифференциальным давлением. Шиберные насосы позволяют преодолеть много трудностей, которые ухудшают работу других насосов для сжиженного нефтяного газа для автомобилей, например, изменчивость состава смешанного сжиженного нефтяного газа, изменения давления в трубопроводе, захват паров, образование паровых пробок и изменения температуры. Кроме того, для шиберных насосов требуются небольшие первоначальные затраты, они являются надежными, их легко монтировать и обслуживать и они обладают высоким КПД и высокой надежностью даже для очень интенсивных заправок операций сжиженным нефтяным газом.

Автор: Эл Бюхлер, компания Blackmer, директор по продажам оборудования для сжиженного нефтяного газа на зарубежных рынках

## Сводная информация

**Т**ребования к насосам для перекачки сжиженного нефтяного газа, используемого в автомобилях, в существенной степени зависят от местных правил, условий и качества смеси сжиженного нефтяного газа (СНГ). При выборе насоса для СНГ, используемого в автомобилях, особое внимание необходимо обращать на существующие технические нормы и спецификации и условия в пункте эксплуатации такого насоса. Необходимо также учитывать тип используемого резервуара (подземный или надземный), который выбирается с учетом плотности населения в данном районе, эстетических факторов, наличия доступного пространства и соображений безопасности; интенсивность использования транспортных средств в указанный период времени; требуемую длительность эксплуатации (продолжительность срока службы); географические климатические условия, которые могут оказывать влияние на перепад давления при перекачке пропан-бутановой смеси. Все эти факторы могут оказать влияние на подачу и давление различных типов насосов. Что касается насосов, используемых для перекачки СНГ, используемого в автомобилях, то в настоящее время существуют 4 (четыре) типа насосов, которые обычно используются для таких операций:

1) **Погружные насосы** – Обычно используются на крупных топливораздаточных пунктах с несколькими топливораздаточными колонками. В качестве таких централизованных насосных установок обычно используются многоступенчатые центробежные насосы с электрическим приводом, установленные на коллекторе и погруженные в подземный резервуар-хранилище. Для правильной работы погружного насоса в нем необходимо поддерживать минимальный перепад давления выше 4 бар (58 фунтов на кв. дюйм), и поскольку такой погружной насос является насосом центробежного типа, перепад давления в нем может возникать только в том случае, когда первая ступень насоса полностью погружена в жидкость. Высота столба жидкости на всасывающей стороне насоса обычно на 100 мм (3,9 дюйма) выше впуска

насоса, поэтому необходимо тщательно контролировать уровень жидкости в резервуаре, чтобы избежать трудностей, связанных с заливкой насоса, если уровень жидкости опускается слишком низко. Погружные насосы работают бесшумно, и в них не возникает паровых пробок, однако они дорогие и их чрезвычайно трудно удалять и ремонтировать. На работу погружных насосов могут оказывать негативное влияние ненасыщенные компоненты сжиженного нефтяного газа и нежелательные включения, которые, как известно, могут вызывать частые поломки погружных насосов. В случае поломки насоса необходимо остановить работу топливораздаточного пункта, а в связи с тем, что извлечение погружного насоса из сосуда, работающего под давлением, является опасной операцией, ее должны выполнять квалифицированные техники, производящие замену или ремонт насоса. Погружные насосы не только являются дорогими и их трудно извлекать и ремонтировать, но для первоначального монтажа таких насосов также требуются относительно высокие затраты (высокая стоимость самого насоса и специальной крышки резервуара).

2) **Многоступенчатые открыто-вихревые насосы** – Другой тип централизованной насосной системы, обычно используемый на крупных топливораздаточных пунктах с несколькими топливораздаточными колонками. Многоступенчатые открыто-вихревые насосы рассчитаны на низкий расход и большой напор (обычно в таких насосах высота столба жидкости на всасывающей стороне насоса составляет 0,4-3,5 м (1,3-12 футов). Такие насосы способны перекачивать газожидкостные смеси, включающие до 50% паров без образования воздушных и паровых пробок. Многоступенчатые открыто-вихревые насосы в работе бесшумны, однако они менее эффективны по сравнению с другими типами насосов. Из-за сложной конструкции их трудно ремонтировать и затраты на их ремонт являются высокими. Точно так же как и в случае погружных насосов, работы по демонтажу, разборке, ремонту и техобслуживанию открыто-вихревых насосов должны производиться квалифицированными техниками.

3) **Вихревые насосы** – Эти насосы, являющиеся разновидностью центробежного насоса, обычно используются на мелких топливозаправочных пунктах, где применяются одношланговые или двухшланговые топливораздаточные устройства. Обычно производительность вихревых насосов находится в диапазоне от 45 до 220 л/мин. (от 12 до 58 галлонов/мин.), а максимальный перепад давления в них равен 17,2 бар (250 фунтов на кв. дюйм). Вихревые насосы отличаются бесшумностью и простотой в работе, а также обладают лучшей способностью всасывания по сравнению с центробежными насосами, однако в этом отношении они не превосходят шибберные насосы. Вихревые насосы по эффективности работы классифицируются ниже других насосов из группы четырех типов насосов, используемых для СНГ для автомобилей, в связи со следующими факторами: большой перепад давления оказывает существенное влияние на производительность насоса (крутая кривая); продукты с низким давлением паров (низкая температура или смесь с высоким процентным содержанием бутана) оказывают негативное влияние на производительность и максимальный перепад давления. Вихревой насос лучше справляется с парами, чем центробежный насос, однако он не в такой степени эффективен как шибберный насос.

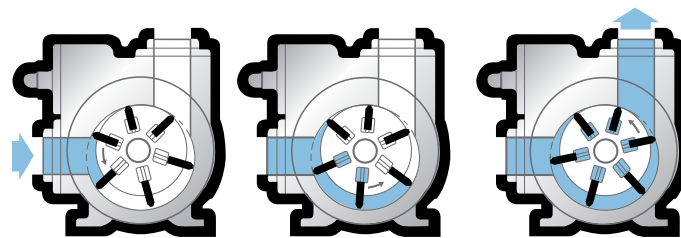


Рисунок 2

Первоначальная стоимость объемных шибберных насосов является самой низкой, а их монтаж и техобслуживание являются наиболее легкими по сравнению со всеми четырьмя типами насосов для сжиженного нефтяного газа для автомобилей. Объемные шибберные насосы можно ремонтировать на месте без отсоединения трубопровода, и для них не требуется специальных инструментов. Их техобслуживание в большинстве случаев может производиться персоналом участка. Эти насосы могут успешно работать с самым широким диапазоном смесей СНГ, на которые рассчитан любой из четырех типов насосов для СНГ для автомобилей, без негативного влияния на работу, и они в течение коротких периодов времени могут работать на сухом ходу.

**КРИВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИК НАСОСА МОДЕЛИ LGL 158**

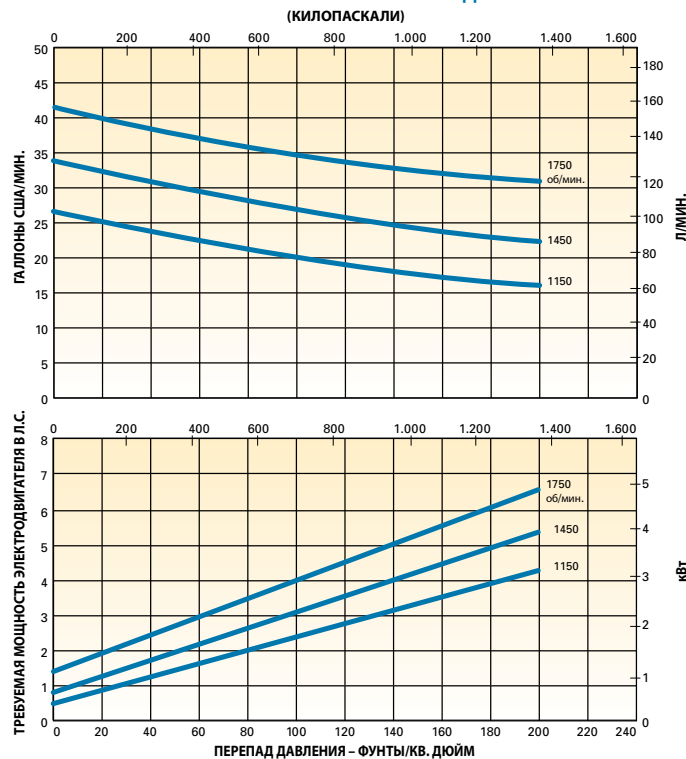


Рисунок 3

В связи с низкой первоначальной стоимостью насоса, длительным сроком службы, легким монтажом, незначительным объемом техобслуживания, легким ремонтом и энергетической эффективностью, объемные шибберные насосы модели Blackmer LGL158 обладают самыми низкими затратами за полный срок эксплуатации и самой лучшей гарантией (3 года) по сравнению с другими четырьмя типами насосов СНГ для автомобилей.

4) **Объемные шибберные насосы** – Объемные шибберные насосы, такие, как, например, насосы Blackmer LGL158 (рис. 1), используемые, главным образом, с одношланговыми и двухшланговыми раздаточными устройствами, рассчитаны на применение для сжиженных газов при большом перепаде давления (13,8 бар/200 фунтов на кв. дюйм). В случае СНГ для автомобилей, шибберные насосы откачивают сжиженный газ из подземных резервуаров-хранилищ и подают его к резервным испарителям/смесителям сжиженного нефтяного газа (рис. 2). Объемные насосы обеспечивают почти постоянный расход в широком диапазоне значений перепада давления и способны справиться с захваченными парами. При перепаде давления 10,3 бар (150 фунтов на кв. дюйм) насос модели LGL 158 рассчитан на производительность 32,3 галлонов в мин. при 1750 об/мин. (60 Гц) или 24 галлона в мин. при 1450 об/мин. (50 Гц) (рис. 3) с геометрической высотой всасывания до 4 м (приблизительно 13 футов). Типовое применение:

- Одношланговые и двухшланговые топливораздаточные колонки
- Подземные и надземные резервуары-хранилища
- Наполнение аэрозольных баллонов
- Питание испарителей

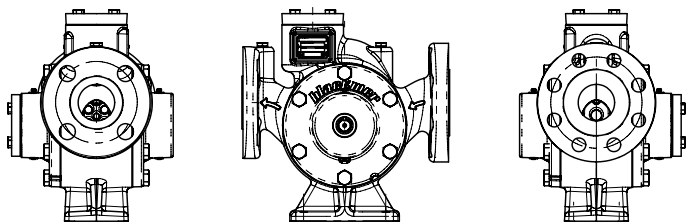


Рисунок 1



**Компания Blackmer – Крупнейшая в мире фирма, специализирующаяся в разработке технологии шиберных насосов, предлагает насос Blackmer LGL158 для сжиженного нефтяного газа для автомобилей, рассчитанный на длительный непрерывный режим эксплуатации при большом перепаде давления.**



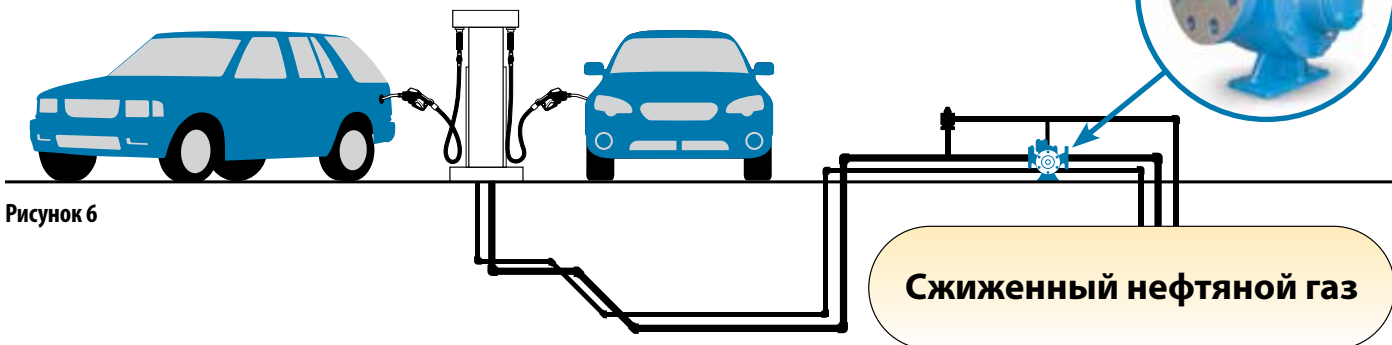
**Рисунок 4**

Шиберный насос модели Blackmer LGL158 (рисунок 4) в настоящее время является самым популярным на рынке насосом для СНГ для автомобилей, используемым с одним и двумя шлангами. Этот насос, впервые выпущенный в январе 2005 г., прошел большое количество испытаний в различных странах и получил высокие оценки за надежную и бесперебойную работу. Эти насосы успешно эксплуатируются по всему миру, в том числе на таких относительно новых рынках СНГ для автомобилей, как Казахстан и Украина.

Эти насосы применяются для перекачки СНГ, используемого для автомобилей, из подземных резервуаров-хранилищ (рис. 5 и 6) при неблагоприятных условиях, и они исключительно успешно зарекомендовали себя при таких операциях.



**Рисунок 5**



**Рисунок 6**

Насос LGL158 способен развивать дифференциальное давление 13,8 бар (200 фунтов на кв. дюйм) при рабочем давлении 29,3 бар (425 фунтов на кв. дюйм [изб.]), и он приводится в списке лаборатории по технике безопасности США (UL) как пригодный для использования с пропаном, бутаном и пропан-бутановыми смесями. Гильза и лопасти уникальной конструкции позволяют насосу успешно работать при таких высоких перепадах давления, а также обеспечивают возможность продолжительной непрерывной эксплуатации насоса. За счет использования саморегулирующихся лопастей насос способен поддерживать высокоэффективную работу. Лопасти и уплотнения могут быстро заменяться через установленные периоды времени без вывода насоса из эксплуатации или без необходимости привлечения к обслуживанию высокооплачиваемых техников.

Насос LGL158 для сжиженного нефтяного газа высокого давления впечатляет своей конструкцией и рабочими характеристиками. В нем используются роликоподшипники, рассчитанные на высокую нагрузку. Впускные и выпускные соединения совместимы, соответственно, с 2" и 1,5" монтажными фланцами с выступом ANSI 300 футов (180 градусов). При использовании правильной схемы трубной обвязки насос LGL158 способен успешно функционировать в любых сложных ситуациях, связанных с изменением давления и испарением, обычных в тропических условиях.

Одна из самых примечательных особенностей нового насоса – это запатентованная компанией Blackmer гильза для подавления шума. Такой гильзой оборудуются только насосы Blackmer. Это инновационное конструктивное решение, реализованное только в насосах Blackmer, обеспечило следующие преимущества: работа насоса стала менее шумной (уровень шума уменьшился до 12 дБА), вибрация уменьшилась, а эксплуатационный ресурс насоса увеличился.

Насос LGL 158 способен работать с различными пропан-бутановыми смесями, присутствующими в СНГ в Индии, который может содержать незначительные количества пропилена и бутилена; фракции C2 и C5; нормальный бутан, изо-бутан и более легкие углеводороды, наподобие этана и этилена; а также более тяжелые углеводороды, наподобие пентана, и при этом в любых случаях не возникают какие-либо нежелательные эффекты, которые предположительно вызывают повреждение погружных насосов.

Насосы Blackmer LGL158 предназначены для одношланговых или двухшланговых раздаточных операций любого типа. Благодаря этим насосам, операторы получили в свое распоряжение ценное и высокоэффективное техническое решение заправки СНГ, характеризующееся небольшими затратами за полный срок эксплуатации.

## Компания Blackmer также предлагает полную номенклатуру поршневых компрессоров для перекачки сжиженного нефтяного газа и улавливания паров

Специализированные компрессоры компании Blackmer (рисунок 7), предназначенные для перекачки СНГ из железнодорожных цистерн в резервуары-хранилища, выгодно отличаются от многих других типов компрессоров, предлагаемых на рынке. Эти вертикальные объемные поршневые безмасляные компрессоры могут использоваться в диапазоне давлений от 0,2-51,7 бар (3 до 750 фунтов на кв. дюйм [абс.]). Их эффективная мощность составляет 1,5-37 кВт (2-50 л.с.). Они способны перекачивать жидкость с расходом приблизительно 9-153 м<sup>3</sup>/час (40-675 галлонов/мин.). Насос не может полностью опорожнять сосуд с СНГ. Небольшое количество жидкости (остаток жидкости) всегда будет оставаться в сосуде. Даже если вся жидкость будет откачана из сосуда, он останется заполненным парами, находящимися под давлением насыщенного пара. Количество таких оставшихся паров может составлять приблизительно 3% от полного объема резервуара, и их можно извлекать/удалять только с помощью компрессора. Такой метод извлечения паров может существенно повысить выход продукта. Поршневые компрессоры компании Blackmer уже длительное время являются отраслевым стандартом для перекачки СНГ.

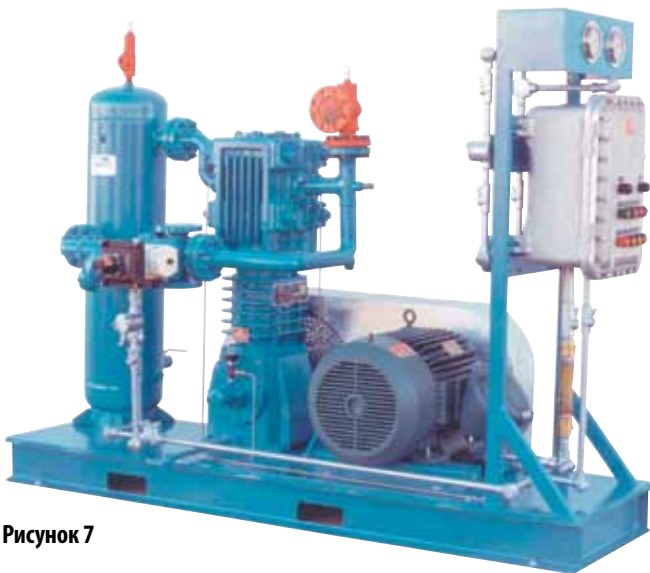


Рисунок 7

## Перекачка сжиженного газа

Компрессоры компании Blackmer извлекают пары из заполняемого сосуда, сжимают пары, а затем направляют их к верхней части опорожняемого сосуда, вызывая увеличение давления в этом сосуде. Затем за счет этого давления происходит вытеснение СНГ в другой сосуд (рисунок 8). Самое распространенное применение - разгрузка железнодорожных цистерн с СНГ и подача СНГ в стационарные резервуары. После того как жидкость вытеснена из сосуда, часто осуществляется газификация (образование паровой фазы) и улавливание паров.

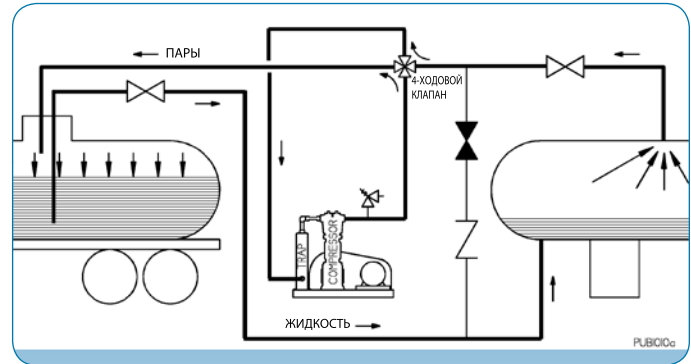


Рисунок 8

## Газификация и улавливание паров

Когда в сосуде находится остаток жидкости, осуществляется первая стадия процесса улавливания паров, заключающаяся в газификации оставшейся жидкости до тех пор, пока в сосуде не будет присутствовать только паровая фаза. Газы, которые раньше оставались в сосуде или выпускались в атмосферу, теперь могут улавливаться после извлечения жидкости. Некоторые типовые примеры, когда после опорожнения остаются пары: пары сжиженного газа, остающиеся в сосуде после извлечения жидкости; опорожнение сосуда перед техобслуживанием или восстановлением сосуда; а также опорожнение баллонов, шлангов и трубопроводов.