



# Компрессоры LB161, LB361, LB601 и LB942

Безмасляные газовые компрессоры для перекачивания жидкостей и рекуперации паровой фазы

Безмасляные газовые компрессоры Blackmer обеспечивают высокую производительность при работе с пропаном, бутаном, безводным аммиаком и другими сжиженными газами. Они идеально подходят для разгрузки железнодорожных цистерн и рекуперации пара. Эти одноступенчатые поршневые компрессоры обеспечивают максимальную производительность и надежность в самых тяжелых эксплуатационных условиях. Все работающие под давлением части изготовлены из ковкого чугуна для большей термической и механической устойчивости. Конструкция обеспечивает простоту техобслуживания и удобный доступ ко всем компонентам.

Предлагаются модели с производительностью от 11,9 до 212 м<sup>3</sup>/час (7 до 125 куб. футов в минуту) с рабочим давлением до 24,13 бар (350 фунтов на кв. дюйм [абс.]).

## Газовые компрессоры для перекачки жидкости

Многие операции по перекачке жидкости более эффективно проводятся с использованием газовых компрессоров, а не жидкостных насосов. В число таких операций входит разгрузка транспорта и сосудов под давлением, когда трубопровод системы ограничивает поток и может вызвать кавитацию в насосе; выгрузка нефтяного сжиженного газа из железнодорожных цистерн и других емкостей, требующих первоначального подъема жидкости.

## Как осуществляется перекачка жидкости

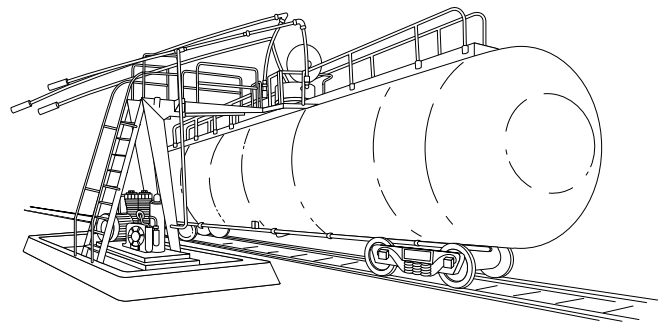
При перекачке жидкости компрессор создает небольшую разность давлений между разгружаемым сосудом и приемной емкостью. На такте впуска компрессора поршень втягивает пары и понижает давление в принимающей емкости. На такте выпуска происходит перемещение отмеренного объема паров под более высоким давлением в разгружаемую цистерну, где они вытесняют равный им, объем жидкости через отделенную линию в приемную емкость. Как правило, объем перекачиваемой жидкости составляет от 5 до 6 галлонов США в минуту на каждый куб. фут (фут<sup>3</sup>) объема, вытесняемого поршнем за один ход (670 - 775 л./куб. м [м<sup>3</sup>]).

## Газовые компрессоры для рекуперации пара

После завершения перекачки жидкости значительное количество продукта (паров и жидкости) остается в цистерне (часто 3% или более от объема цистерны). Рекуперация продукта с помощью компрессора представляет собой достаточно простую операцию, и компрессор быстро окупит себя.

## Как происходит рекуперация паров

Рекуперация паров осуществляется с помощью четырехходового крана. Если повернуть его ручку на 90°, направление потока газа изменится на противоположное, и давление паров в разгружаемой цистерне снизится. На этом этапе оставшаяся жидкость превращается в пары, которые быстро улавливаются. При дальнейшем падении давления в цистерне оставшиеся пары также улавливаются до экономически целесообразного уровня. Уловленный пар сбрасывается в область для жидкости в приемной емкости и снова конденсируется, переходя в жидкое состояние.



Система рекуперации паров цистерны

## Рекуперация паров пропана

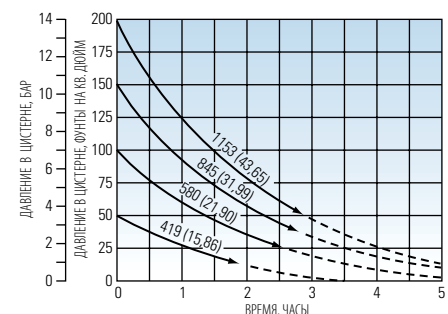
Таблица и график отражают типичные объемы жидкости, которые могут быть извлечены при различных давлениях и за разное рабочее время на примере цистерны объемом 124915 л (33000 галлонов США) с использованием газового компрессора Blackmer LB361 производительностью 36 куб. футов мин. (вытесняемый поршнем объем 60,3 м<sup>3</sup>/час).

Например, после завершения этапа перекачки жидкости при разгрузке, давление паров составляет 10,34 бар изб. (150 фунтов на кв. дюйм [изб.]). При таких условиях примерно

Давление в приемном баке		Общий объем продукта <sup>1</sup> (в виде паров)		Продукт, уловленный до экономически целесообразного уровня <sup>2</sup>	
Фунты на кв. дюйм (изб.)	Бар	Галлоны США	Литры	Галлоны США	Литры
200	13,79	1650	6246	1153	4365
175	12,07	1485	5621	969	3668
150	10,34	1315	4978	845	3199
125	8,62	1137	4304	713	2699
100	6,89	953	3607	580	2196
75	5,17	760	2877	441	1669
50	3,45	561	2124	419	1586

4978 л (1315 галлонов США) сжиженного нефтяного газа в виде паров остается в цистерне. Из этого объема 3199 л (845 галлонов США) можно экономно извлечь менее чем за три часа.

## Объем, извлекаемый из цистерны объемом 124915 л (33000 галлонов США)



Общий КПД трубопровода может положительно или отрицательно повлиять на работу компрессора.

Все значения приближительны и округлены до простоты.

Помимо пропана, также имеется дополнительная информация по другим сжиженным газам. Для консультации обратитесь к представителю компании Blackmer.

1 Физические свойства основаны на данных нормативного документа № 58 Национальной ассоциации пожарной безопасности для промышленного пропана. Давление паров 14,13 бар (205 фунтов на кв. дюйм) при температуре 37,8°C (100°F).  
2 Данные об экономично извлекаемом продукте основаны на снижении давления в цистерне до 25% от начального значения. Остаточная жидкость не включается.  
Примечание. Цистерны иных объемов будут иметь значения, пропорциональные вышеприведенным. Например, значения для цистерны объемом 37850 л (10000 галлонов США) будут составлять 30,3% от указанных значений.

## Конструктивные детали



### Высокоэффективные клапаны позволяют перемещать большие объемы газа

Основой любого компрессора является узел клапанов, и клапаны Blackmer специально разработаны для несмазываемых газовых компрессоров. Тщательно рассчитанные зазоры, натяжение пружин и специальная обработка позволяют оптимально устанавливать клапаны и перекачивать больший объем газа за каждый такт поршня. Клапаны Blackmer отличаются большой прочностью, бесшумной работой и долговечностью.

### Кольцевые уплотнения – головка и цилиндр

Головка и цилиндр снабжены кольцами для обеспечения надежного уплотнения при любых эксплуатационных условиях.



### Удерживаемые давлением поршневые кольца для оптимального расположения

Кольца Blackmer изготовлены из самосмазывающегося тефлона и обеспечивают максимальное эффективное уплотнение с минимальным фрикционным износом. Результат: максимальные эксплуатационные параметры и длительный срок службы компрессора.

### Прочный коленчатый вал

Коленчатый вал из ковкого чугуна отличается точнейшей обработкой и имеет встроенные противовесы для плавной и бесшумной работы. Глубокие нарезные отверстия обеспечивают правильное распределение масла в кривошипно-шатунном механизме.

LB361 (разрез)

### Смазываемые под давлением подшипники

Роторный масляный насос обеспечивает оптимальное распределение масла ко всем компонентам ходового механизма, а следовательно долговечность и минимальный износ.



### Поршни из ковкого чугуна

Прочные поршни из ковкого чугуна соединены одной контргайкой, что устраняет потенциальные проблемы, возникающие в более сложных конструкциях.



### Саморегулирующиеся уплотнения штока поршня

Загрязнение картера маслом и просачивание газов из цилиндра исключено, благодаря тефлоновым уплотнениям, армированным стекловолокном, которые поддерживают постоянное уплотняющее давление вокруг штоков поршня.

### Конструкция из ковкого чугуна

Все работающие под давлением части изготовлены из ковкого чугуна для большей термической и механической устойчивости.



### Износостойчивые ползуны

Расчитаны на максимальную смазку и износостойчивость.

### Различные варианты уплотнения

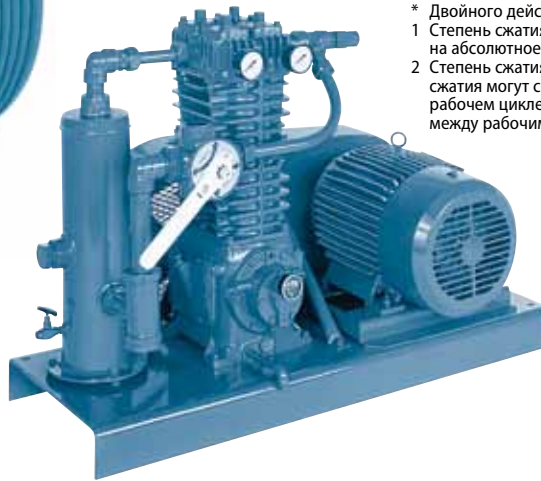
На случай, если необходим особый контроль за герметичностью, имеются двойные уплотнения для штока поршня, а также камеры распорных втулок для всех компрессоров LB Blackmer.



# Данные для выбора компрессора



LB601



LB361LU

Для того, чтобы выбрать компрессор, наилучшим образом удовлетворяющий вашим требованиям, воспользуйтесь приведенными ниже таблицами. Содержащиеся в них данные основаны на приблизительном значении производительности при работе с пропаном или безводным аммиаком. Фактические характеристики зависят от ограничений линии, диаметра и длины трубопровода. Требуемая мощность как для перекачки жидкости, так и для рекуперации газа, указана с учетом умеренных климатических условий.

## Технические спецификации

	Модель компрессора			
	LB161 LB162	LB361 LB362	LB601 LB602	LB942
Канал - мм (дюйм)	76,2 (3,0)	101,6 (4,0)	117,4 (4,625)	117,4 (4,625*)
Ход поршня - мм (дюйм)	63,5 (2,5)	76,2 (3,0)	101,6 (4,0)	101,6 (4,0)
Производительность, куб. м/час (куб. футов/мин.) при 100 об/мин	3,4 (2,0)	7,3 (4,3)	13,1 (7,7)	25,38 (14,9)
	при 825 об/мин	28,0 (16,5)	60,3 (35,5)	107,9 (63,5)
Частота вращения вала компрессора	Минимальная, об/мин	350	350	350
	Максимальная, об/мин	825	825	825
Макс. рабочее давление – бар (фунты на кв. дюйм) (абс.)	24,13 (350)	24,13 (350)	24,13 (350)	24,13 (350)
Макс. эффективная мощность кВт (л.с.)	6 (7,5)	11 (15)	30 (40)	37 (50)
Макс. температура нагнетания °C (°F)	177 (350)	177 (350)	177 (350)	177 (350)
Макс. степень сжатия <sup>1</sup> Непрерывный режим <sup>2</sup> Кратковремен. режим <sup>2</sup>	5 9	5 9	5 9	5 9

\* Двойного действия

1 Степень сжатия определяется как абсолютное давление на выходе, деленное на абсолютное давление на входе.

2 Степень сжатия ограничивается температурой нагнетания. Высокие степени сжатия могут создавать избыток тепла, то есть свыше 177°C (350°F). В рабочем цикле должно учитываться необходимое время для охлаждения между рабочими операциями, чтобы избежать перегрева.

## Данные для выбора компрессора: пропан и безводный аммиак

Модель	Скорость об/мин.	Приблизительная скорость перекачки жидкости <sup>1</sup>			Объем, вытесняемый поршнем		Мощность привода <sup>2</sup>		Диаметр трубы <sup>3</sup>			
		Галлоны США/мин.	л/мин	куб. футов/мин.	м <sup>3</sup> /час	л.с.	кВт	Пары		Жидкость		
								дюйм	мм	дюйм	мм	
LB161 LB162	425	49	186	8,5	14,4	3	2	1	25	2	50	
	560	65	246	11,2	19,0	5	4					
	715	83	314	14,3	24,3	5	4					
	780	90	341	15,6	26,5	7,5	6					
	810	92	348	16,2	27,5	7,5	6					
LB361 LB362	495	123	466	21,3	36,2	7,5	6	1 1/4	32	2 1/2	65	
	540	134	507	23,2	39,5	10	7					
	650	161	609	28,0	47,5	10	7					
	780	194	734	33,5	57,0	15	11					
	810	201	761	34,8	59,1	15	11					
LB601 LB602	545	242	916	42	72,0	15	11	1 1/2 - 2	38-50	3	80	
	655	288	1090	50,6	85,9	20	15					
	755	335	1268	58,7	99,8	25	19					
	800	355	1344	62,2	105,7	30	22					
LB942	470	400	1514	70	119	25	19	2 - 2 1/2	50-65	4	100	
	565	480	1817	84	143	30	22					
	750	640	2422	112	190	40	30					
	800	680	2575	119	202	50	37					

1 Подача будет зависеть от правильной конструкции системы, размера труб и пропускной способности клапана.

2 Мощность в л.с. указана для перекачки жидкости и улавливания паров при умеренных климатических условиях. Для перекачки жидкости без улавливания паров значение в л.с. будет меньше. В отношении требований по мощности в л.с. в суровых климатических условиях свяжитесь со своим представителем компании Blackmer.

3 Используйте трубу на размер больше, если длина трубы превышает 30 м (100 футов).

4 Для составления подробного отчета о производительности на основе параметров вашей системы можно использовать программное обеспечение LBLTRAN (компьютерная программа, доступная на веб-сайте [www.blackmer.com](http://www.blackmer.com) компании Blackmer).

## Стандартные комплекты компрессоров

Компания Blackmer предлагает различные комплекты компрессоров заводской сборки, подходящие для большинства операций. Стандартные смонтированные на основании установки предлагаются в следующих вариантах:

**СО - ТОЛЬКО КОМПРЕССОР.** Включает сам компрессор с маховиком.

**В - СМОНТИРОВАННАЯ НА ОСНОВАНИИ УСТАНОВКА.** Включает компрессор, манометры, стальное профилированное основание, клиноременный привод с защитным кожухом ременной передачи и регулируемое основание для двигателя без самого двигателя.

**Е - УДЛИНЕННЫЙ ВАЛ.** Включает компрессор с маховиком и удлиненным коленчатым валом.

**TU - УСТАНОВКА ДЛЯ ПЕРЕКАЧИВАНИЯ.** Включает компрессор, манометры, профилированное стальное основание, отделитель жидкости с механическим поплавком, клиноременный привод с защитным кожухом ременной передачи и регулируемое основание для двигателя без самого двигателя.

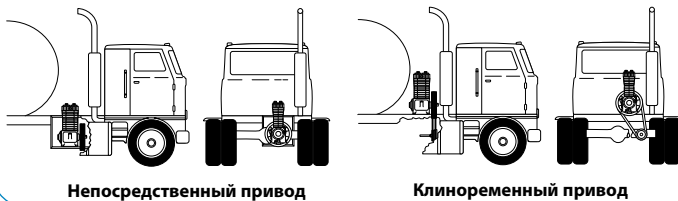
**ТС или TW - УСТАНОВКА ДЛЯ ПЕРЕКАЧИВАНИЯ.** Включает компрессор, манометры, стальное основание, отделитель жидкости по стандарту ASME (Американское общество инженеров-механиков) (с предохранительным клапаном и электронным поплавковым реле NEMA 7 для работы с пропаном), клиноременный привод с защитным кожухом ременной передачи и регулируемые установочные салазки для двигателя. Установки TW предусматривают сварные и фланцевые присоединения труб.

**LU - УСТАНОВКА ДЛЯ ПЕРЕКАЧИВАНИЯ ЖИДКОСТИ / УЛАВЛИВАНИЯ ПАРОВ.** Включает компрессор, манометры, профилированное стальное основание, отделитель жидкости с механическим поплавком, приемный фильтр, внутреннюю соединительную трубную обвязку, четырехходовой кран, клиноременный привод с защитным кожухом ременной передачи и регулируемое основание для двигателя без самого двигателя.

**LS или LW - УСТАНОВКА ДЛЯ ПЕРЕКАЧИВАНИЯ ЖИДКОСТИ / УЛАВЛИВАНИЯ ПАРОВ.** Включает компрессор, манометры, стальное основание, отделитель жидкости по стандарту ASME (в комплекте с предохранительным клапаном и электрическим поплавковым реле NEMA 7 для пропана), приемный фильтр, внутреннюю соединительную трубную обвязку, четырехходовой кран, клиноременный привод с защитным кожухом ременной передачи и регулируемое основание для двигателя без самого двигателя. Установки модели LW поставляются со сварной и фланцевой трубной обвязкой.

*Все модели компрессоров могут поставляться как с двигателями и вспомогательными приспособлениями, так и без них. Специальные привод, панели управления и специализированные установки аварийной эвакуации могут предоставляться по отдельному заказу.*

*Компрессоры Blackmer можно также устанавливать на транспортных средствах с непосредственным или клиноременным приводом, как показано ниже.*



## Компрессоры серии HD

Компания Blackmer также предлагает серию одно- и двухступенчатых промышленных газовых компрессоров с двойными и тройными уплотнениями штока поршня и воздушным или водяным охлаждением. Более подробную информацию и спецификации можно получить у вашего представителя компании Blackmer.

## Вспомогательные принадлежности по отдельному заказу

**Электродвигатели.** Со стандартным напряжением и размерами в наличии на складе.

**Направляющие рельсы для электродвигателей.** Простая подгонка под электродвигатели стандартных размеров.

**Двигатели.** Предлагаются дизельные, пропановые или бензиновые двигатели.

**Отделители жидкости.** Стандартные отделители жидкости с механическим поплавком для защиты компрессора путем предотвращения попадания в него жидкости. Эти отделители жидкости могут оснащаться электрическим поплавковым реле для подачи звуковой сигнализации или осуществления остановки компрессора в случае высокого уровня жидкости. Также предлагаются отделители жидкости большего размера с исполнением по стандарту ASME и с одним или двумя электрическими поплавковыми реле.



**Фильтр для паров.** Заменяемая сетка 30-меш (30 отверстий на один линейный дюйм) из нержавеющей стали и корпус из ковкого чугуна.



**Четырехходовой кран.** Четырехходовые краны обеспечивают легкое переключение из режима перекачивания жидкости в режим улавливания паров путем изменения направления потока в системе на обратный. Стандартные краны изготовлены из ковкого чугуна и оборудованы ручкой и легко считываемым индикатором направления потока. Для дистанционного управления также предлагаются клапаны с электрическим или пневматическим приводами.



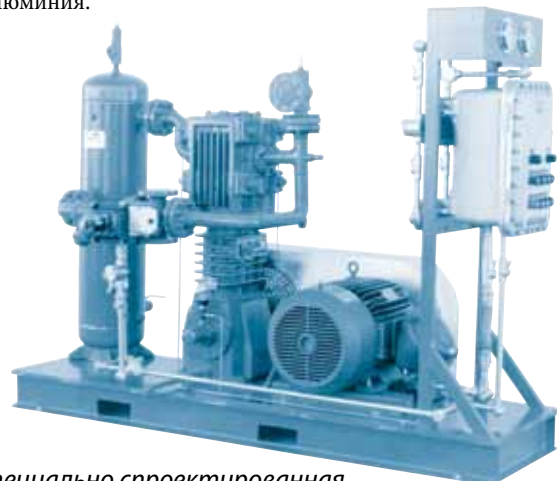
**Манометры.** Стандартные, с резьбой NPT 1/4 дюйма, жидкостные, для крепления на головке цилиндра.



**Удлиненный коленчатый вал.** Для установки прямого или клиноременного привода.

**Опорные плиты.** Профилированные стальные или салязочного типа.

**Защитный кожух ременной передачи.** Изготовлен из прочной стали сортамента 14, нержавеющей стали или искробезопасного алюминия.



*Специально спроектированная компрессорная установка для перекачки сжиженного нефтяного газа*