

4. Компрессоры и компрессорные установки

Перевалка СУГ с помощью компрессоров

Все операции при перевалке СУГ обычно осуществляются с помощью циркуляционных насосов или компрессоров. Насосы работают как при перекачке обычных жидкых сред и устанавливаются в случае необходимости перевалки небольших объемов СУГ, например на АГЗС. Компрессоры предназначены для перекачивания больших объемов СУГ (например во время наполнения и опорожнения железнодорожных и автоцистерн).

Главное отличие насосов от компрессоров в том, что насосы перекачивают жидкую фазу СУГ, а компрессоры — паровую, «выдавливая» таким образом продукт из одного сосуда в другой (рис. 4.1). Рассмотрим процесс работы компрессора подробнее.

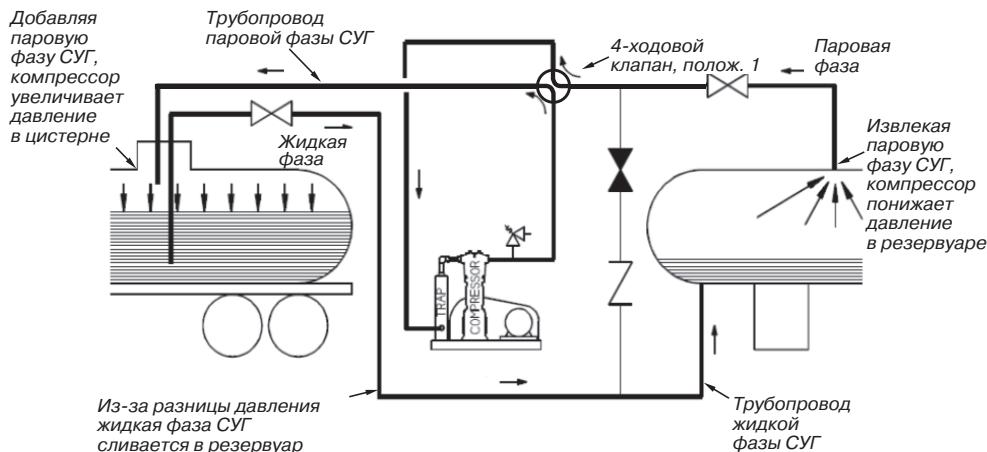


Рис. 4.1. Принцип перекачки сжиженного газа



Перекачка паровой фазы СУГ и «выдавливание» жидкой фазы

Важным элементом системы является четырехходовой клапан. В положении 1 (рис. 4.1) четырехходовой клапан связывает сливаемый и заполняемый резервуары, между которыми будет осуществляться транспортировка СУГ, трубопроводами и по жидкой, и по газовой фазе. Когда соединение между сосудами открывается, то, поскольку сосуды сообщаются, жидкая фаза СУГ начинает перетекать из сосуда с более высоким уровнем продукта в сосуд с менее высоким уровнем до тех пор, пока уровень продукта в обоих сосудах не выровняется, затем переток прекращается. Создавая давление в сливаемом резервуаре, можно быстрее вытеснить жидкость в заполняемый резервуар. Это достигается путем откачки газа из заполняемого резервуара, его сжатия компрессором и подачи под давлением в сливаемый резервуар. Этот процесс постепенно понижает давление паров газа в заполняемом резервуаре и повышает давление в сливаемом, таким образом вытесняя или «выдавливая» жидкую фазу СУГ из одного резервуара в другой. Процесс сжатия газа одновременно повышает его температуру, что также способствует повышению давления в сливаемом резервуаре.

4

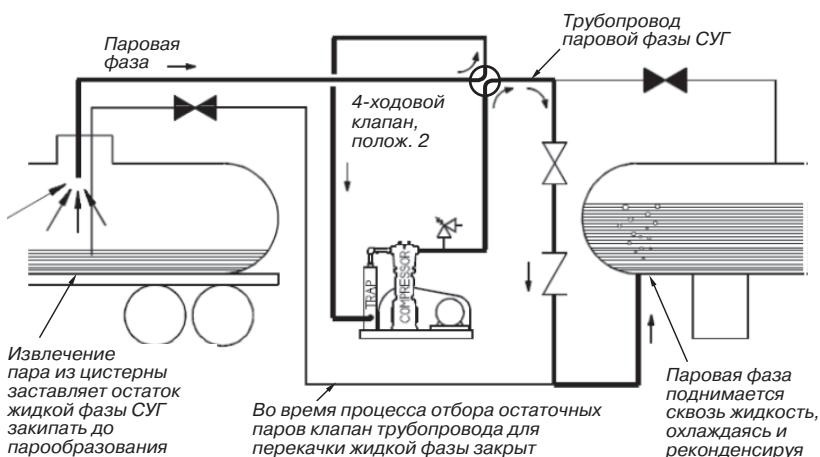


Рис. 4.2. Принцип рекуперации паров (отбор паров)

Отбор остаточных паров (рекуперация)

После завершения «выдавливания» жидкой фазы из цистерны четырехходовой клапан занимает положение 2 (рис. 4.2), при котором трубопровод, связывающий резервуары по жидкой фазе, перекрывается, а трубопровод паровой фазы остается открытим. Начинается процесс отбора (рекуперации) остаточных паров, при котором паровая фаза перекачивается обратно из опорожняемого в заполняемый резервуар. Остановка процесса обычно происходит, когда давление в опорожняемом резервуаре снижается до 25–30% начального давления пара.

Подбор компрессора

Эффективность работы компрессора зависит в том числе и от состава газа. В качестве грубого примера для прикидочных расчетов можно использовать следующее соотношение: на каждый кубический метр паровой фазы, перекачиваемой компрессором, происходит вытеснение от 11 до 13 литров жидкой фазы.

Например: компрессор Blackmer модели 361 (или 362) на скорости 785 об/мин перекачивает 57,3 м³/мин паровой фазы, при этом происходит перекачка от 630 до 745 л/мин жидкой фазы продукта.

Агрегатирование и монтаж компрессоров

Крупные производители компрессоров, такие как Blackmer и Corken, концентрируют свое внимание на выпуске компрессоров, отдавая возможность агрегатирования на откуп локальным производителям. В России агрегированием компрессоров занимаются несколько компаний, некоторые компрессорные агрегаты российской сборки представлены в настоящем справочнике.

Агрегатирование (установка на раму компрессора и двигателя) представляет собой относительно несложный процесс. Тем не менее, учитывая, что компрессоры поршневого типа характеризуются неравномерной тряской, результатом которой при отсутствии соответствующего основания или опоры становится чрезмерная вибрация, агрегатирование должно выполняться уполномоченными специалистами, в противном случае возможно повреждение крепежных болтов и разрушение конструкции. Важный момент, на который с учетом повышенной вибрации также необходимо обратить внимание при проектировании компрессорных агрегатов, — качественное проектирование и устройство фундаментов.

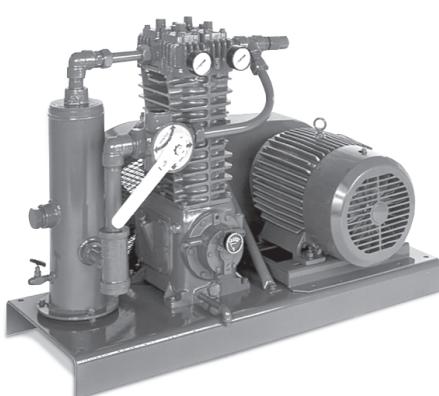


Рис. 4.3. Компрессорная установка Rusher производства завода «Газ-Сервис» на базе компрессора Blackmer

Вибрацию компрессоров усиливают следующие факторы:

- большой размер компрессора (более мощные компрессоры характеризуются более мощной вибрацией);
- скорость работы: увеличение скорости компрессора влечет за собой усиление вибрации;
- очень маленький размер маховика: большие нагрузки и работа на низких скоростях требуют наличия маховика большего размера;
- высота компрессора: компрессоры с тройным уплотнением выше и сильнее подвержены вибрации.