

## Особенности выбора масла для газовых компрессоров

В связи с возрастающими объемами переработки попутного нефтяного газа в нашей стране все больший интерес проявляется к применению специальных синтетических компрессорных масел. Решения, предлагаемые компанией Klueber Lubrication, широко используются как производителями компрессоров, так и конечными пользователями во всем мире. И речь не только о смазочных материалах с выдающимися характеристиками, но и о методике расчета и подбора масла, необходимого в каждом конкретном случае.

**Ключевые слова:** газовый компрессор, компрессорное масло, вязкость.

Specifics of oil selection for gas compressors

In connection with associated petroleum gas processing increasing in our country the growing interest is being displayed to application of special synthetic compressor oils.

The lubricant solutions from Klueber Lubrication are being used extensively both compressor OEMs and ultimate users worldwide. The matter is not only about lubricants with outstanding properties, but oil design and selection procedure, which is necessary in every specific case.

**Key words:** gas compressor, compressor oil, viscosity.

На выбор масел для газового компрессора влияют определенные факторы, от которых во многом зависит долговременное и надежное функционирование компрессора. Главный из этих факторов - растворимость газов в применяемом масле, так как в зависимости от давления и температуры нагнетания возможно значительное снижение вязкости масла. Инструментом для расчета падения вязкости служит программа компьютерного моделирования «Klueber Summit Gas Compressor Simulator», предлагаемая компанией Klueber Lubrication.

### Растворимость углеводородов в масле

Углеводородные газы - метан, пропан, бутан и пропилен - в определенной степени растворяются в смазочных маслах, снижая их вязкость. Наряду с другими факторами растворимость зависит от давления нагнетания, молекулярного веса газа и от типа базового смазывающего вещества.

Как правило, чем выше давление нагнетания, тем выше растворимость газа в масле. Чем выше температура нагнетания, тем ниже растворимость газа в масле. Чем больше молекулярный вес газа, тем выше растворимость газа в масле (повышенный молекулярный вес,

например бензола  $C_6H_6$  или толуола  $C_7H_8$ , приводит к большему падению вязкости, чем более низкий молекулярный вес, например метана  $CH_4$  или этана  $C_2H_6$ ).

Практическое правило: «подобное растворяет подобное». Это означает: «полярные масла растворяются полярными газами, а неполярные масла растворяются неполярными газами». Неполярный газ, такой, как метан, не будет смешиваться с таким полярным маслом, как полигликоль. А неполярный газ будет смешиваться с неполярным маслом, таким, как минеральное. Чем лучше смешиваемость масла и газа, тем больше падение вязкости масла.

Кроме того, углеводородные газы с высокой молекулярной массой могут конденсироваться при относительно низком давлении. Эти так называемые влажные газы могут обладать мощным эффектом и смывать масло со смазываемых поверхностей. В исключительных случаях такая конденсация приводит к максимальному растворению газа в масле и может увеличить уровень масла в масляном резервуаре.

### Выбор масла для газовых компрессоров

Растворимость углеводородов в масле компенсируется выбором масла более высо-

кой вязкости. Например, в масляно-инжекторных винтовых компрессорах вязкости масла ISO VG 46 может быть достаточно для воздушного компрессора, тогда как при сжатии углеводородных газов требуется вязкость масла ISO VG 220.

Другой широко используемый способ для предотвращения снижения вязкости - использование полигликолей. Однако нужно учесть, что многие полигликоли растворяют воду. При наличии в газе сероводорода ( $H_2S$ ) вода может образовать кислоту в масле и вызвать коррозию компрессора.

При выборе масла для газовых компрессоров главным фактором является состав газа. Необходимо знать не только все составляющие газового потока, но и все условия работы компрессора.

*Рассмотрим практический пример для понимания процедуры расчета.*

Компрессор: винтовой масляный; сжатие от 0,05 до 0,6 МПа при температуре 75°C. Минимально допустимая вязкость масла при рабочей температуре - 10 мм<sup>2</sup>/с (определена производителем). Температура окружающей среды 0...45°C.

#### Состав газа, мол. %

Водород $H_2$	42,0
Метан $CH_4$	24,0
Этан $C_2H_6$	13,0
Пропан $C_3H_8$	11,0
Вода $H_2O$	0,5
$C_2H_{10} + C_5H_{12} + C_6H_{14}$	10,0

Кроме того, газ содержит 36 ppm сероводорода  $H_2S$  и 16 ppm хлористого водорода  $HCl$ .

Приведенные данные вводятся в программу расчета «Gas Compressor Simulator». Программа рассчитывает растворение компрессорного масла газом и сравнивает результат с заданными параметрами. Рассчитанное падение вязкости затем используется для оценки предварительно выбранного смазочного материала. После этого выбирается требуемый уровень вязкости с учетом требований производителя компрессора (в нашем случае минимум 10 мм<sup>2</sup>/с при рабочей температуре).

#### Преимущества для пользователя

Во многих случаях слишком низкая вязкость выбирается из-за недостатка опыта или из-за того, что не учитывается результат взаимодействия масла и составляющих газового потока. Это может привести к значительным повреждениям компрессора или даже к выходу из строя всей системы. Так как газовые компрессоры являются частью общей системы переработки в нефтегазовой отрасли, такие инциденты неминуемо ведут к значительным затратам.

Основным преимуществом данной программы является технически обоснованный и достоверный выбор вязкости масла и, как следствие, безопасная работа компрессора. При этом могут быть учтены даже небольшие изменения в составе газа.

Производители компрессоров могут применять этот инструмент расчета для того, чтобы помочь их конечным клиентам в выборе правильного масла. В этом случае удастся избежать возможных рекламаций по поводу продукции, не отвечающей предъявляемым требованиям.

**KLUBER**  
LUBRICATION

ООО «Клубер Лубрикейшн»  
Москва, ул. Складочная, д. 1 Б, стр.1.  
Тел. 8(495)921-17-07  
E-mail: sales@ru.klueber.com  
www.klueber.ru