

УДК 621.512

**А.-Й. Поска, Д. Стриога**

AB «Hoerbiger Vienenbe», Pasiles g. 10, Ukmerge, Lietuva, 20194

e-mail: dainius.strioga@hoerbiger.com

## НОВЫЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ САМОДЕЙСТВУЮЩИЕ КЛАПАНЫ ДЛЯ ПОРШНЕВЫХ КОМПРЕССОРОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

*Одними из самых ответственных и сильно нагруженных узлов поршневых компрессоров являются самодействующие клапаны. Правильный их выбор в основном определяют высокие технико-экономические показатели самих компрессоров. Сообщается о разработке и внедрении новых дисковых клапанов с полимерными рабочими пластинами и стальными демпферными пластинами для третьей и четвертой ступеней высокооборотных и высокого давления компрессоров типа 4BM2,5-18/101. При их использовании резко увеличивается срок безотказной эксплуатации компрессоров по сравнению с их работой, когда применялись прямоточные клапаны. Результаты испытаний подтверждаются актом об их внедрении.*

**Ключевые слова:** Поршневой компрессор. Прямоточный клапан. Дисковый клапан. Полимерная рабочая пластина. Демпферная пластина. Эффективность. Надёжность.

**A.-J. Poska, D. Strioga**

## NEW HIGH-PERFORMANCE SELF-ACTING VALVES FOR HIGH PRESSURE RECIPROCATING COMPRESSORS

*Self-acting valves are one of the most important and loaded components of reciprocating compressors. Correct design and choice of valves is the main key for good performance and as well as good economical characteristic of an operating compressor. We are kindly informing about a release of new type disc valves equipped with polymer working plates and steel damper plates. These valves are especially designed for third and fourth stages of high speed and high pressure reciprocating compressors 4BM2,5-18/101. Aforementioned new type valves let to achieve much longer compressor maintenance intervals in comparison with before used Free Flow valves (PIK Type). Test results are confirmed by the statements of end-users.*

**Keywords:** Reciprocating compressor. Free flow valve. Disc valve. Polymer valve plate. Damper plate. Efficiency. Reliability.

### 1. ВВЕДЕНИЕ

Развитие поршневых компрессоров (снижение металлоёмкости и трудоёмкости, повышение технико-экономических характеристик и др.) сопровождается повышением скорости вращения коленчатого вала и средней скорости поршня. Эту тенденцию в развитии поршневого компрессоростроения усложняют препятствия, связанные, в первую очередь, с трудностями обеспечения высокой надёжности самодействующих клапанов и поддержания низкого уровня потерь энергии в них.

Таким образом, повышение эффективности поршневых компрессоров непосредственно связано с решением проблемы улучшения характеристик самодействующих клапанов, отвечающих минимуму затрат энергии в них и обеспечивающих требуемый уровень

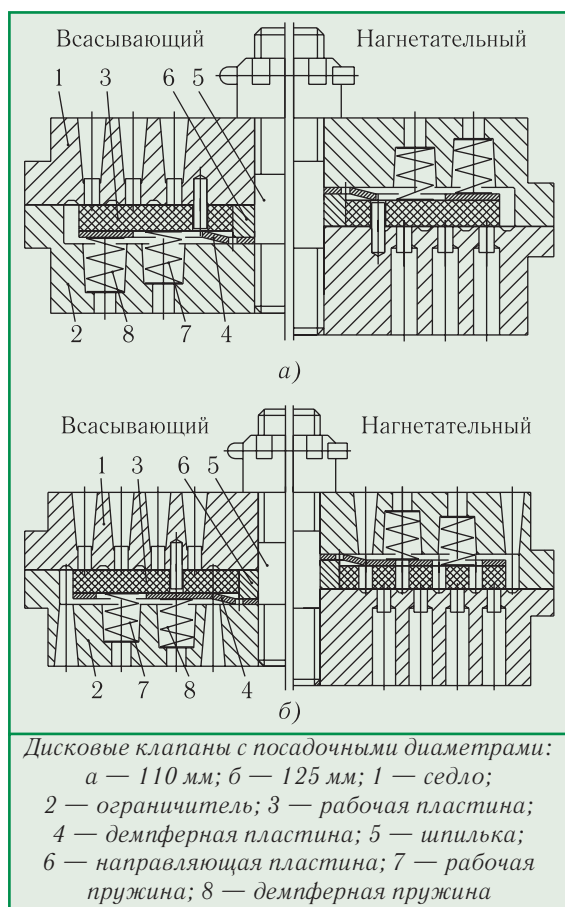
надёжности. Только применение новых методов расчёта клапанов [1] позволяет оценить влияние на них изменения давления в цилиндре, пульсации в трубопроводах и определить оптимальные их параметры для конкретных условий работы.

### 2. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ САМОДЕЙСТВУЮЩИХ КЛАПАНОВ ДЛЯ ПОРШНЕВЫХ КОМПРЕССОРОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Уже несколько лет выпускаются поршневые пятиступенчатые компрессоры типа 4BM25-18/101 в составе компрессорных установок CD18/101 с числом оборотов коленчатого вала 1350 об/мин и конечным давлением воздуха 101 кгс/см<sup>2</sup>. Средняя скорость движения поршней этого компрессора — 4,95

м/с. В I-IV ступенях компрессоров применяются прямооточные клапаны пониженной высоты с шириной клапанных пластин 40 мм.

Прямоточные клапаны с корпусными деталями из алюминиевого сплава применяются в I-II ступенях, а в III-IV — прямооточные клапаны с корпусными деталями, изготовленными из стали [2]. Прямоточные клапаны были выбраны из-за большего их проходного сечения по сравнению с другими типами клапанов. Увеличить диаметр клапанов не было возможности из-за общей существующей компоновки компрессора. Условия работы клапанов в III-IV ступенях компрессоров очень тяжёлые из-за большой частоты вращения вала, большого перепада давлений на них и малого проходного сечения самих клапанов.



При длительной эксплуатации было установлено, что в клапанах IV ступени более часто ломаются пластины, что вызывает остановки всей установки.

Проведённые расчёты показали, что увеличить проходные сечения и долговечность прямооточных клапанов нет возможностей при таких больших скоростях поршня. Было принято решение рассмотреть

возможность применения других типов клапанов.

Для испытаний были подготовлены ленточные клапаны с подпружиненной пластиной. Из-за недостаточного проходного сечения возникали большие скорости пластин при соударении с седлом и ограничителем, и долговечность клапанов была небольшой.

Аналогичная ситуация была и с дисковыми клапанами, которые имели стальные демпферные и рабочие пластины [3]. Учитывая результаты проведённых испытаний, были разработаны дисковые клапаны с полимерной рабочей пластиной и стальной демпферной пластиной (см. рис. а). Полимерные пластины из полиэфирэфиркетона РЕЕК более стойки к ударным нагрузкам, имеют уменьшенный удельный вес, что позволяет допускать большие скорости соударения пластин с седлом и ограничителем и повышать высоту подъёма пластин для увеличения проходного сечения клапанов.

Дополнительно были более точно определены усилия рабочих и демпферных пружин.

Дисковые клапаны с полимерными пластинами ВДТ/НДТ110-4,0РС работают без поломок на компрессорах 4ВМ2,5-18/101 около 4500 ч.

Учитывая опыт разработки дисковых клапанов IV ступени компрессора, были созданы дисковые клапаны ВДТ/НДТ125-3,0РС для III ступени компрессора (см. рис. б). Опытные клапаны отработали около 800 ч и продолжают работать.

### 3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Испытания всех клапанов проводились на ООО «Нефтегазстрой» (г. Нефтекамск). Учитывая, что эти клапаны надёжно работают на высокооборотном компрессоре высокого давления, данную уточнённую методику расчёта клапанов можно применять и для других компрессоров, сжимающих разные газы, у которых существующие самодействующие клапаны работают недостаточно эффективно.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Писка А.-Й. Новые модернизированные самодействующие клапаны для поршневых компрессоров установок разделения воздуха // Технические газы. — 2006. — № 2 — С. 68-72.
2. ИСТ 8271432-4:1996. Клапаны самодействующие прямооточные поршневых компрессоров/ Стандарт предприятия АО «Венибе» (г. Укмярге, Литва).
3. ИСТ 8271432-5:1996. Клапаны самодействующие кольцевые и дисковые поршневых компрессоров/ Стандарт предприятия АО «Венибе» (г. Укмярге, Литва).