

временному графику реализации учебного процесса и конкретному образовательному учреждению.

В идеале, технология дистанционного обучения заключается в необходимости создания информационных удаленных распределенных сетей знаний, позволяющих обучающемуся корректировать или дополнять свою образовательную программу в необходимом направлении при отсутствии соответствующих услуг в учебном заведении, где он учится. При этом требуется сохранение информационного инвариантного образования, обеспечивающего возможность перехода из одного учебного заведения в другое на обучение по родственным или другим направлениям.

УДК 621.514

Рожковский А.Э.

## **РЕГУЛИРОВКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВИНТОВОГО КОМПРЕССОРА GRASSO**

*БНТУ, Минск*

*Научный руководитель Бабук В.В.*

Винтовые компрессоры Grasso применяются для повышения давления газов (например, метана, пропана, этана, пропилена, этилена, бутана, CO<sub>2</sub>, природного и попутного нефтяного газов, различных хладагентов). Особая конструкция профиля винтов, выполненных в соответствии с запатентованными техническими решениями, обеспечивает высокую эффективность работы компрессора, надежность и простоту обслуживания.

Регулировка производительности базируется на объемной регулировке. Она действует по принципу геометрического уменьшения подъема, которое по компрессорам с изменяемо установленной величиной  $V$ ; достигается двумя задвижками, образующими часть корпусной стенки. Перемещением данных задвижек образуется отверстие, которое имеет связь с рабочим пространством (внутренний байпас).

Путем регулировки производительности от 100% до 10% возможна бесступенчатое изменение объема подачи компрессора.

В верхнем диапазоне частичной нагрузки у компрессоров с варьируемой  $V_i$ , производительность регулируется путем

перестановки вторичного золотника с фиксированным положением первичного золотника, а в среднем и нижнем районах частичной нагрузки производительность регулируется с помощью первичного золотника.

В положение минимума первичный золотник обеспечивает разгруженный ввод компрессора в эксплуатацию, требуется только незначительная работа сжатия.

Первичный и вторичный золотники, расположенные друг за другом, могут быть перемещены бесступенчато в оптимальное для процесса сжатия положение  $V_1$ . Одновременно этим перемещением задвижки гидравлически перемещаются маслом, которое также снабжает компрессор. Показание положения первичного золотника обеспечено герметичным датчиком перемещения. Первичный и вторичный золотники регулировки производительности являются частью нижней стенки рабочего пространства. При их перемещении создается байпасное отверстие, которое через каналы в корпусе имеет связь с всасывающим пространством компрессора.

Из положения полной нагрузки можно аксиально перемещать первичный золотник в сторону напорного корпуса. Он со стороны всасывания связан с гидравлическим поршнем, который можно заправить напорным маслом. Поршень скользит в закрытом с обеих сторон цилиндре.

Цилиндровые полости гидравлического поршня заполняются и опорожняются через соленоидные клапаны, прифланцованные непосредственно к компрессору или расположенные еще снаружи у некоторых типоразмеров. В верхнем диапазоне частичной нагрузки производительность исключительно регулируется перемещением вторичного золотника, а первичный золотник не передвигается. Перемещение производится болтами с пружинами во вторичном золотнике (увеличение байпасного отверстия), а также гидравлическим поршнем, прикрепленным к золотнику, который скользит в цилиндре (уменьшение байпасного отверстия). Путем заполнения и опорожнения гидравлической полости через два дополнительных соленоидных клапана вторичный золотник может устанавливаться в любое положение.

В средней и нижней диапазонах частичной нагрузки регулировка производительности осуществляется путем перемещения

первичного золотника, вследствие чего действующая длина ротора постоянно сокращается и объемная подача уменьшается.

Минимальное положение частичной нагрузки получается тогда, когда кромка всасывающей стороны первичного золотника закрывает проходящую мимо впадину еще до достижения аксиального выходного отверстия напорной стороны. Первичный золотник скользит под распределительными дисками, относящимися к напорному корпусу, внешние контуры которых защищают его от кручения.

Во время работы компрессора создается разница между давлением всасывания и конечным давлением у торцевых поверхностей первичного золотника, а вследствие этой разницы осуществляется перемещение в всасывающую сторону, то есть в сторону полной нагрузки.

Для перемещения первичного золотника в сторону напорного корпуса, то есть частичной нагрузки, подается напорное масло на переднюю сторону гидропоршня, а задняя сторона к пространству всасывания разгружается.

Величина  $V_i$  определяется положением первичного золотника. Из-за давления масла, действующего на гидравлический поршень, в режиме полной нагрузки компрессора вторичный золотник прилегает к первичному золотнику.

В случае перемещения первичного золотника в напорную сторону (увеличение  $V_i$ ), вторичный золотник также перемещается и остается в контакте с первичным золотником. При перемещении первичного золотника в всасывающую сторону (уменьшение  $V_i$ ) вторичный золотник первичным золотником также перемещается.

Управление компрессором обеспечивает свободный выбор величины  $V_i$  (ручная установка).

Данные компрессоры обладают плавной регулировкой производительности и системой автоматического регулирования геометрической степени сжатия, высокой экономичностью, минимальными значениями показателей шума и вибрации, компактностью.

Особая конструкция профиля винтов, выполненных в соответствии с запатентованными техническими решениями,

обеспечивает высокую эффективность работы компрессора, надежность и простоту обслуживания.

УДК 321

Рудакова В.О., Санцевич С.Н.

## **ВОСХОДЯЩЕЕ И НИСХОДЯЩЕЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

*БНТУ, Минск*

*Научный руководитель Дробыш А.А.*

Электронные системы (ЭС) относятся к сложным системам и их проектирование характеризуется высоким разнообразием проектных задач, наличием высокого числа вариантов решений, необходимостью учета большего количества факторов.

В зависимости от того в какой последовательности выполняются проектные процедуры различают два способа проектирования: *нисходящее* и *восходящее*.

Если решение задач высоких иерархических уровней предшествует решению задач более низких иерархических уровней, то проектирование называют *нисходящим* (пошаговая детализация). Если раньше выполняются этапы, связанные с низшими иерархическими уровнями, проектирование называют *восходящим*.

У каждого из этих двух видов проектирования имеются преимущества и недостатки. При нисходящем проектировании система разрабатывается в условиях, когда ее элементы еще не определены и, следовательно, сведения о их возможностях и свойствах носят предположительный характер. При восходящем проектировании, наоборот, элементы проектируются раньше системы, и, следовательно, предположительный характер имеют требования к элементам. В обоих случаях из-за отсутствия исчерпывающей исходной информации имеют место отклонения от потенциально возможных оптимальных технических результатов. Однако нужно помнить, что подобные отклонения неизбежны при блочно-иерархическом подходе к проектированию и что какой-либо приемлемой альтернативы блочно-иерархическому подходу при проектировании сложных объектов не существует. Поэтому оптимальность результатов блочно-иерархического проектирования следует рассматривать с позиций технико-экономических