

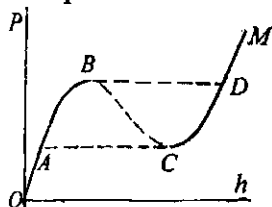
ДИНАМИКА КЛАПАНОВ ПОРШНЕВОГО КОМПРЕССОРА

Забелов А.П., Маршалко Д.М.

Научный руководитель – Игнатов Б.И., к.т.н., доцент
 Могилевский государственный университет продовольствия
 г. Могилев, Республика Беларусь

Самодействующие клапаны принадлежат к наиболее ответственным узлам поршневых компрессоров. Потери энергии в клапанах относятся к наиболее значительным в поршневых компрессорах, нередко они бывают больше, чем сумма всех остальных потерь, и достигают часто 20 – 25 % энергии, затрачиваемой на его привод. Современное развитие компрессорной техники направлено на снижение габаритов и массы при увеличении числа оборотов коленчатого вала и скорости поршня. Однако, при этом труднее создать самодействующий клапан, имеющий малое газодинамическое сопротивление прохода газа в щели, обеспечить условия своевременного открытия и закрытия, а также износостойчивость и прочность.

В небольших воздушных и холодильных компрессорах нашли применение сферические тарельчатые и дисковые (пятачковые) клапаны. В данных клапанах используются цилиндрические пружины, имеющие линейную характеристику жесткости. Клапаны с линейной характеристикой пружины обеспечивают экономичную работу компрессора только на расчетном режиме. С повышением числа оборотов вала наравне со снижением массы подвижных частей клапана (закрывающего органа и пружины) требуется повысить жесткость пружины, чтобы обеспечить своевременное открытие и закрытие клапана. Для снижения ударных усилий закрывающего органа по седлу в момент закрытия клапана уменьшают величину подъема закрывающего органа. Увеличение жесткости пружины и уменьшение прохода газа в щели приводит к повышенному дросселированию газа в клапане, влекущее потерю производительности и экономичности компрессора. Снижение жесткости пружины способствует запаздывания закрытия клапана, обратному потоку газа в цилиндр, снижению производительности и закрытию клапана с сильным ударом закрывающего органа по седлу. Таким образом, клапаны с цилиндрической пружиной не могут обеспечить экономичную и надежную работу компрессора при повышенных оборотах коленчатого вала.



Повышение экономичности и долговечности работы самодействующих клапанов в компрессорах с повышенным числом оборотов вала можно обеспечить применением пружин с нелинейной характеристикой. Такая характеристика пружин показана на рисунке. Особенностью такой пружины является повышенная жесткость на участках OA и DM . При открытии клапана усилие от потока газа на закрывающий орган достигает предельного значения в точке B и происходит перескок на правую ветвь в точку D . В полностью открытом клапане пружина находится в неустойчивом состоянии и при уменьшении давления потока газа на закрывающий орган при достижении поршнем крайнего положения усилие пружины снижается до точки C и затем происходит перескок в точку A . Клапан закрывается при повышенной жесткости пружины (участок OA характеристики) несколько опережая снижение усилия от потока газа на закрывающий орган. Такая динамика позволяет увеличить размер щели и обеспечить безударное закрытие клапана.