

А.С. Куча, В.А. Метёлкин, К.А. Мишунин
Научный руководитель: к.т.н., доцент Н.А. Лазуткина
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, д. 23
E-mail: kafedraTB-mivlgu@mail.ru

Особенности регулирования лопастных компрессоров

Лопастные компрессоры – вид компрессоров, который служит для повышения давления рабочего тела в результате взаимодействия его с вращающейся рабочей частью компрессора. Принцип работы заключается в том, что компрессор увеличивает давление газа за счет того, что механическая работа компрессора преобразуется в кинетическую энергию газа и затем превращение её во внутреннюю энергию.

Различают следующие способы регулирования: дросселирование газа на входе и выходе компрессора; изменение числа оборотов; перемена направления потока газа; выпуск части газа в специальный резервуар или окружающую среду; отключение ступеней сжатия.

Данные способы применяют в соответствии с назначением регулирования: поддержание постоянной подачи или постоянного давления.

При дросселировании задвижкой на входе в компрессор изменяется характеристика машины, потому что на входе снижается перепад давления вследствие разрежения. Область регулирования мала, так как возможна нестабильная работа компрессора. При таком дросселировании полный расход мощности уменьшается, но ее удельный расход увеличивается. При дросселировании на выходе из компрессора происходит перекрывание нагнетательного трубопровода с помощью задвижки, что приводит к уменьшению производительности. Однако при перекрытой задвижке давление на выходе увеличивается. При этом потребляемая мощность уменьшается, но её значительная часть расходуется на проталкивание газа через задвижку. Потери мощности значительнее, если задвижка перекрыта больше. При таком способе регулирования характеристика компрессора постоянна, меняется только характеристика сети введением дополнительного сопротивления. Вывод – регулирование компрессора дросселированием на выходе неэкономично.

Изменение числа оборотов рабочего колеса – самый экономичный метод регулирования, но он удобен в использовании, если привод компрессора осуществляется через газовые или паровые турбины, регулируемые электродвигатели или при существовании гидромуфт и вариантов скоростей. С изменением числа оборотов меняется характеристика, но КПД машины остается неизменным при соблюдении закона пропорциональности. Производительность меняется пропорционально числу оборотов в первой степени, а мощность пропорциональна кубу числа оборотов. Поэтому это более экономичный метод.

В некоторых случаях дроссельное регулирование выгоднее, чем регулирование изменением скорости вращения рабочего колеса, но имеет ограниченное применение, так как является сложным по конструкции.

Сущность метода выпуска газа заключается в том, что для уменьшения подачи газа в нагнетательном трубопроводе открывают клапан, через который в атмосферу или через всасывающий трубопровод обратно в компрессор отводится излишний газ. При закрытии клапана воздух подается в нагнетательный трубопровод, а при открытом клапане воздух отводится в атмосферу. Режим работы компрессора и полный расход мощности не изменяются. При уменьшении подачи удельный расход мощности увеличивается. Из этого следует, что этот метод менее экономичен, чем дроссельное регулирование, но область регулирования больше.

В.В. Баташов, Н.А. Тарасов

Научный руководитель: к.т.н., доцент Н.А. Лазуткина

Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета

602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, д. 23

E-mail: kafedraTB-mivlgu@mail.ru

Методы преобразования характеристик лопастных насосов

В практике использования серийных лопастных насосов возникает необходимость в преобразовании их рабочих или кавитационных характеристик.

Значения подачи и напора, общие для насоса и сети (системы), определяется точкой пересечения характеристик $H - Q$ насоса и сети. Эта точка называется рабочей точкой системы.

Необходимость непрерывного изменения подачи насосов возникает в двух наиболее распространенных случаях.

В первом случае изменение подачи насоса требуется в связи с тем, что количество жидкости, подаваемой в приемный резервуар, меньше подачи насоса.

Во втором случае насос может подавать жидкость в систему, где она потребляется неравномерно во времени (например, в системах водоснабжения). В такой ситуации необходимо изменять подачу насоса в соответствии с заданными требованиями.

В связи с тем, что рабочая точка системы определяется характеристиками как насоса, так и сети (системы), то изменять подачу можно за счет изменения или характеристики насоса, или характеристики системы.

Изменения подачи и напора насосной установки за счет изменения характеристики сети можно добиться двумя путями:

- изменением геометрической составляющей сопротивления системы
- изменением гидравлического сопротивления движению жидкости во всасывающем или напорном трубопроводе

Существует также комплексный метод регулирования, когда изменение характеристики сети приводит к изменению характеристики насоса.

Еще один способ регулирования подачи и напора в системах — это совместная работа насоса с регулирующими напорными баками, устанавливаемыми на напорном трубопроводе насоса на заданной геодезической отметке.

К методам регулирования насосов можно также отнести параллельное или последовательное включение двух и более насосов.

Можно выделить четыре основных режима работы насосных установок:

- неравномерный режим;
- равномерный режим;
- повторно-кратковременный режим;
- переменный режим.

Ю.В. Журавлёва, О.В. Гришина, В.А. Соколова
Научный руководитель: к.т.н., доцент Н.А. Лазуткина
Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, д. 23
E-mail: kafedraTB-mivlgu@mail.ru

Регулирование работы лопастных насосов

Лопастные насосы, преобразование энергии в которых происходит при силовом взаимодействии лопастной системы с перемещаемой средой, представляют собой основной тип насосов с точки зрения производительности и универсальности.

В зависимости от направления потока, а также характера силового взаимодействия выделяют осевые, вихревые и центробежные лопастные насосы. При больших расходах и умеренных давлениях используется промежуточная конструкция – диагональные насосы.

Лопастные насосы характеризуются высоким КПД и плавной подачей, которая значительно зависит от противодавления. Это условие является недостатком, если необходимо обеспечить постоянную производительность, но в то же самое время облегчает регулирование. Регулировать подачу и напор в системе можно количественным (характеристики сети) или качественным (характеристики насоса) методом.

Регулирование воздействием на сеть можно осуществить следующими методами: дроссельное регулирование; регулирование перепуском; саморегулирование в условиях кавитации.

К регулированию воздействием на насос относят: изменением частоты вращения; изменение угла установки лопастей колеса; изменение числа работающих ступеней; применение входного направляющего аппарата.

Каждый метод регулирования имеет свои достоинства и недостатки, и выбирается в зависимости от условий применения лопастного насоса. В отдельных случаях возможно комбинированное регулирование, когда одновременно изменяют характеристики сети и насоса.