

УДК 661.531-66.078.9

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВОЗДУШНОГО КОМПРЕССОРА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА АММИАКА

Синёв П.В., студент гр. ХМм-161, II курс

Научный руководитель: Старикова Е.Ю., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В данной работе рассматривается проблема модернизации воздушного компрессора в производстве аммиака. Проблема заключается в том, что при проведении капитального ремонта после вскрытия корпуса высокого давления (КВД) на рабочих колесах центробежного компрессора обнаруживается повреждение лопаток или осаждение мелкодисперсных частиц.

Коротко о самом компрессоре. Центробежный компрессор с приводом от паровой турбины предназначен для:

- сжатия технологического воздуха и подачи его в конвертор метана 2-ой ступени паровоздушной конверсии метана;
- подачи воздуха в отделение осушки воздуха КИП и А;
- подачи воздуха для нужд цеха (в коллектор воздуха $0,4 \div 0,8$ МПа).

На рис.1 представлена схема компрессорного отделения производства аммиака. Атмосферный воздух, засасываемый через воздухозабор, проходит сетчатый фильтр, затем тканевый фильтр тонкой очистки, где очищается от механических примесей и с абсолютным давлением не ниже 94 кПа поступает на всас 1-й секции.

После сжатия в 1-й секции компрессора воздух поступает в кожухотрубный воздухоотделитель (ВОХ-1) 1-й секции, где охлаждается оборотной водой до температуры 50°C и давления 0,2 МПа и поступает на всас 2-й секции. Из линии нагнетания 2-й секции выполнен сброс в атмосферу через клапан ВК-1 (воздушный клапан), служащий для защиты от помпажа 1-й и 2-й секций компрессора в период пуска и остановки. Из нагнетания 2-й секции так-же выполнен сброс в атмосферу через электроздвижку НСВ-413, работающую при пуске/остановке компрессора по давлению масла нагнетания главного маслонасоса при соответствующей частоте вращения турбины.

После сжатия во 2-й секции воздух поступает в воздухоохладитель (ВОХ-2) 2-й секции, где охлаждается до температуры не более 50°C и давлением 0,6 МПа и поступает на всас 3-й секции. После 3-й секции воздух поступает в воздухоохладитель (ВОХ-3) 3-й секции, где охлаждается до температуры не более 50°C и давлением 1,2 МПа, затем проходит вертикальный центробежный сепаратор (435). И поступает на всас 4-й секции компрессора [1].

Влага, отделившаяся в воздухоохладителях, дренируется через запорный вентиль в канализацию.

В 4-й секции компрессора воздух сжимается до давления не более 3,5 МПа и с температурой не более 250°C направляется в отделение конверсии через В-16 (обратный клапан) и ручную задвижку. На данном рисунке поз.434 - это сепаратор, который подбирается в данной работе.

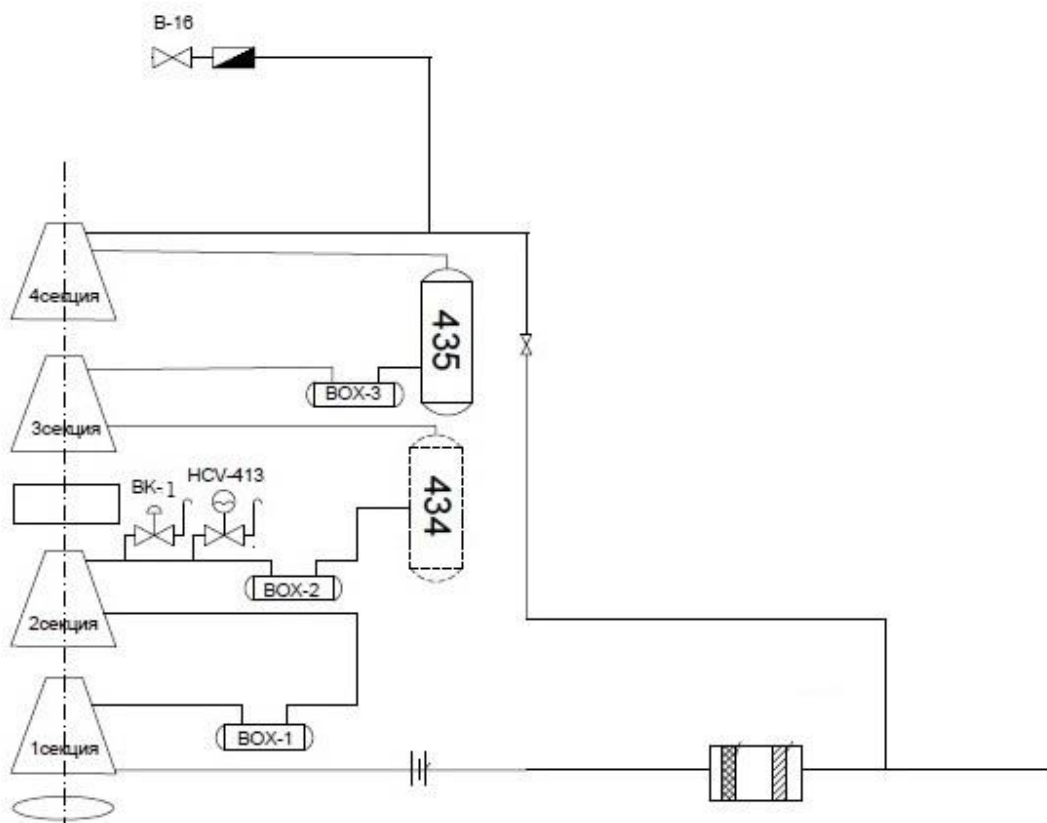


Рисунок.1. Схема компрессионного отделения.

Был проведен анализ по выяснению причины повреждений рабочих колес. В ходе которого выявлено, что в связи с тем, что рабочая мощность агрегата была увеличена от начальной проектной, то в связи с этим в корпуса низкого давления (КНД) и КВД увеличилось давление и температура сжимаемого воздуха. Вследствие чего после КНД увеличилась точка росы при данном давлении и при прохождении КВД выделяется влага. Так же после анализа было решено подобрать сепаратор гравитационного типа, так как данный сепаратор является наименее затратным в изготовлении и эксплуатации.

Гравитационные сепараторы бывают: вертикальные (рис 2а), горизонтальные (рис 2, б) [2]:

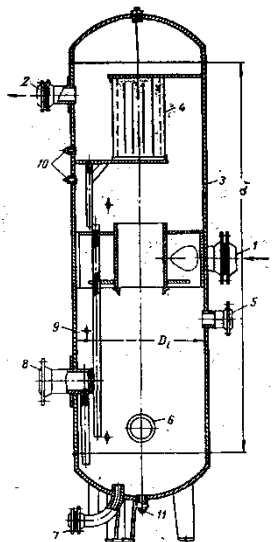


Рисунок 2а.

Вертикальный сепаратор

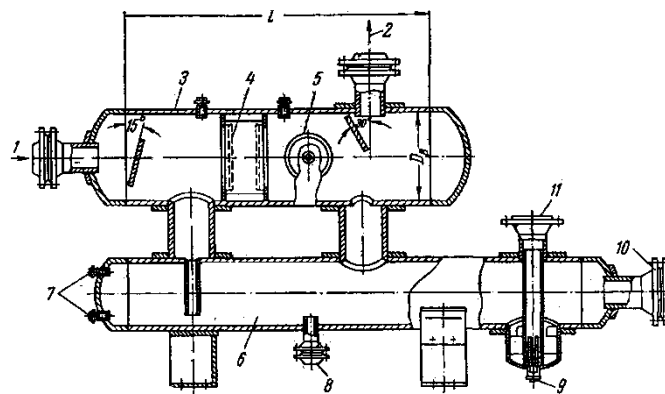


Рисунок 2б.

Горизонтальный сепаратор

К инерционным относят циклонные сепараторы и вихревые камеры. Смешанные сепараторы бывают: гравитационные с тангенциальным вводом, жалюзийно-пленочные и др. [3].

При большом содержании жидкости широко применяют гравитационные с тангенциальным вводом вертикальные и горизонтальные сепараторы. Циклонные используют в качестве сепараторов первой ступени – каплеотделителей. Для более полной очистки газа от жидкости используют горизонтальные жалюзийно-пленочные сепараторы с вертикальным расположением жалюзи.

Гравитационные сепараторы с тангенциальным вводом имеют более высокие показатели по степени отделения жидкой и твердой фаз от газа, но являются металлоемкими. Циклонные – имеют невысокий коэффициент разделения, но небольшую металлоемкость.

Гравитационные жалюзийно-пленочные сепараторы, несмотря на высокие металлозатраты и сложность изготовления имеют высокую степень очистки и эффективно работают в достаточно широком диапазоне расхода газа и жидкости, что делает их наиболее перспективными [4].

Для достижения высокой степени очистки газа схема сепарации может иметь две и более ступеней.

В связи с этим было решено рассчитать гравитационный центробежный сепаратор для данной степени сжатия воздуха при данных расходах, температурах и давлении.

Таким образом необходимо рассчитать гравитационный сепаратор с тангенциальным вводом для данного компрессора, чтобы он удовлетворял всем нормам и показателям.

В результате после установки данного сепаратора ожидаются следующие результаты:

- уменьшение затрат на восстановление работоспособности рабочих колес КВД;

- увеличение срока службы рабочих колес и КВД в целом;
- экономия ресурсов и человека-часов на капитальном ремонт.

Список литературы:

1. Инструкция оператора стадии компрессии на КАО «АЗОТ» / 2012 г. Выпуска. / Жаваранков Е.В., Новоселов О.А.- М., 2017. -107-111с. – Инв. № 7893312
2. Лацинский, А. А. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры / А.А. Лацинский, А.Р. Толчинский //Справочник, 3-е изд., стереотипное. М.: – 2008. –347с.
3. Требин Ф. А. Добыча природного газа. / Требин Ф. А., Макогон Ю.Ф., Басниев К. С. -М.; «Недра», -1976,- 368 с.
4. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию/ Под ред. Ю.И.Дытнерского. М.:Химия, -1983. -272 с.