

Библиографический список

1. Наземцев, А.С. Гидравлические и пневматические системы. Ч.1. Пневматические приводы и средства автоматизации: Учебное пособие. / А.С. Наземцев – М.: Форум, - 2004. – 240 с.
2. Кожевникова, Н.Г. Гидравлические и пневматические системы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования: Практикум / Н.Г. Кожевникова, А.В. Ещин, Н.А. Шевкун, А.В. Дранный – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016, 115 с.
3. Шевкун, В.А. Пути модернизации опрыскивателя ОНЗ-600 / В.А. Шевкун, Н.А. Шевкун, А.В. Ещин // Плодоводство и ягодоводство России: сб. научн. Работ. – М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2015. – Т.41. – С. 375-379.
4. Чельшев, А.В. Разработка лабораторного стенда по изучению работы тягодутьевых машин / А.В. Чельшев, Н.А. Шевкун // Доклады ТСХА: Сборник статей. Выпуск 292 Часть I М.: Издательство РГАУ – МСХА, 2020, С. 210 – 212.
5. ГОСТ 20073-81 Компрессоры воздушные поршневые стационарные общего назначения. Правила приемки и методы испытаний (с Изменениями №1, 2) – М.: Издательство стандартов, 1986 – 29 с.

УДК 621.51

РЕКУПЕРАЦИЯ ТЕПЛА КОМПРЕССОРНОЙ УСТАНОВКИ

Хандогин Герман Владимирович, ведущий специалист, департамента угольной и торфяной промышленности Министерства энергетики РФ

Шевкун Николай Александрович, доцент кафедры теплотехники гидравлики и энергообеспечения предприятий, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. Проведен анализ сведений о рекуперации тепла в компрессорных установках. По результатам анализа был сделан расчет температурного уровня тепла и количество тепловой энергии, отведенной в межступенчатом и конечном холодильниках.

Ключевые слова: компрессорные установки, рекуперация тепла, температура газа, давление газа, межступенчатый холодильник, конечной холодильник.

По некоторым оценкам фирм, которые выпускают компрессорное оборудование было подсчитано, что количество выделяемого тепла при работе компрессора составляет от 85% до 95% подводимой к нему электроэнергии. Из молекулярно- кинетической теории нам известно – в процессе сжатия газа его температура увеличивается. На этом физическом

явлении и основывается метод рекуперации тепла компрессорной установки [1, 2].

Рассчитываем температуру газа на выходе из компрессора

$$T_{кон} = T_{нач} \left(\frac{p_{кон}}{p_{нач}} \right)^{\frac{n-1}{n}}, \quad (1)$$

где $T_{нач}$ – температура всасываемого воздуха, К; $p_{кон}$, $p_{нач}$ – начальное и конечное давления, Мпа; n – показатель политропы.

Для масляного винтового компрессора при температуре всасываемого воздуха 10 С° и конечного давления в 2 атм, температура газа на выходе будет составлять

$$T_{кон} = \left[(10 + 273) \left(\frac{0,2}{0,1} \right)^{\frac{1,3-1}{1,3}} \right] - 273 = 60 \text{ } ^\circ\text{C}, \quad (2)$$

Для охлаждения полученного газа используют межступенчатые и концевые холодильники [3].

Нами было проведено исследование на базе компрессора марки Triumph TH 100/10D.

Для того чтобы обеспечить производственные потребности в сжатом воздухе мы используем масляный винтовой компрессор. Давление в сети, которое требуется на производстве составляет 10 атм. На базе компрессора марки Triumph TH 100/10D, нами были рассчитаны количество тепла и температурный уровень, которые можно отвести.

Основные технические характеристики винтового двухступенчатого компрессора:

Давление нагнетания 10 атм;

Производительность 12 м³/мин;

Мощность привода 75 кВт.

Была высчитана степень повышения давления в каждой ступени

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{p_{кон}}{p_{нач}}} = \sqrt{\frac{1,0}{0,1}} = 3,16 \text{ атм}$$

Температура газа на выходе

$$T_{кон} = \left[(10 + 273) \left(\frac{0,316}{0,1} \right)^{\frac{1,3-1}{1,3}} \right] - 273 = 118 \text{ } ^\circ\text{C},$$

Рассчитываем количество тепла, отведенного в межступенчатом и концевом холодильниках (рис.).

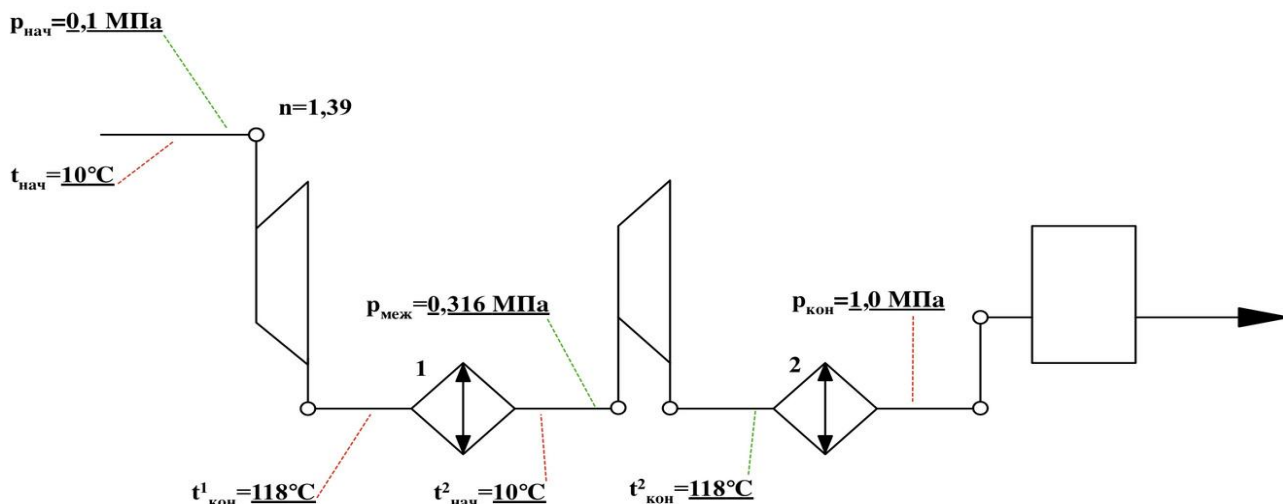


Схема давлений и температур двухступенчатого винтового компрессора:

1- межступенчатый холодильник;

2- концевой холодильник.

Массовая производительность компрессора составила

$$Q = \rho_n \cdot V = 12 \cdot 1,2466 = 14,95 \text{ кг/мин} = 0,249 \text{ кг/с},$$

где ρ_n - плотность газа перед всасывающим патрубком компрессора, кг/м^3 .

Тепловая мощность в межступенчатом охладителе составила 28 кВт тепловой энергии. Поскольку массовый расход воздуха не менялся, то и в концевом холодильнике мы отведем около 28 кВт тепловой энергии, что составляет около 80 процентов подводимой электрической энергии [4, 5].

Из данного анализа мы видим, что тепло, полученное от работы компрессорной установки, мы можем использовать для нужд ГВС предприятия.

Библиографический список

1. Хандогин, Г.В. Применение современных технологий в компрессорных установках / Г.В. Хандогин // Доклады ТСХА: Сборник статей. Выпуск 292 Часть I М.: Издательство РГАУ – МСХА, 2020, С. 212 – 214
2. Кожевникова, Н.Г. Гидравлические и пневматические системы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования: Практикум / Н.Г. Кожевникова, А.В. Ещин, Н.А. Шевкун, А.В. Драный М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. – 115 с.
3. Поспелов, Г.А. Объемные компрессоры: Учебное пособия для ВУЗов / Г.А. Поспелов, П.И. Пластилин, А.И. Шварц, А.Х. Сафин / Под редакцией Поспелова Г. А./ - М.: Машиностроение, 2010. – 120 с., ил.
4. Пластинин, П.И. Поршневые компрессоры. Том 2. Основы проектирования. Конструкции [Электронный ресурс] / Пластинин П.И. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: КолосС, 2013. - 711 с.
5. Иванов, Б.К. Машинист компрессорных установок: Учебное пособие / Б.К. Иванов - М.: Феникс, 2013. - 345с., ил.