

Снитко Д.А.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ РЕКУПЕРАТОРА ЦЕНТРАЛЬНОГО КОНДИЦИОНЕРА В ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД

Брестский государственный технический университет, студентка факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-13. Научный руководитель: Янчилин П.Ф. м.т.н., ст. преподаватель кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

При эксплуатации вентиляционных установок, в целях экономии затрачиваемых средств в жилых домах или производственных помещениях необходимо еще на этапах проектирования предусматривать установку энергосберегающего оборудования, называемого приточно-вытяжными вентиляционными системами с применением процессов рекуперации тепловой энергии.

В вентиляции и кондиционировании различают три периода года — теплый, холодный и переходный периоды. Для переходного периода характерны влажность и температура внутреннего воздуха равные 30-45% и 11-13°C.

Рекуператор (от лат. *Recuperator* – получающий обратно, возвращающий) – теплообменник поверхностного типа для утилизации теплоты отходящих газов, в котором теплота горячего теплоносителя непрерывно передается холодному теплоносителю через разделяющую их стенку. В отличие от регенератора, рекуператор — аппарат непрерывного действия, работающий в стационарном тепловом режиме.

Различают рекуператоры:

- По схеме относительного движения теплоносителей:
 - противоточные,
 - перекрестные,
 - прямоточные и др.
- По конструкции
 - трубчатые,
 - пластинчатые,
 - ребристые,
 - оребренные пластинчатые рекуператоры типа ОПТ и др.
- По материалу изготовления
 - металлические,
 - мембранные,
 - пластиковые и др.
- По назначению
 - подогреватели воздуха, газа, жидкостей,
 - испарители,
 - конденсаторы и т.д.

Чаще всего используют пластинчатые, роторные и с промежуточным теплоносителем.

Пластинчатый

Самый распространенный тип рекуператора, из-за своей дешевизны и компактным размерам. Используется в системах с небольшими расходами воздуха, где необходимо устранить риск перетока вытяжного воздуха в приточный. В силу своей конструкции может обмерзать со стороны вытяжки при очень низких

температурах приточного воздуха. При проектировании необходимо предусмотреть отвод дренажа. Эффективность утилизации тепла на данном виде рекуператора можно охарактеризовать как «среднюю».



Рисунок 1. Пластинчатый рекуператор в лабораторном стенде.

Роторный

Представляет из себя короткий цилиндр, с продольно размещенными пластинами металла, через который проходит в разных уровнях, приточный и вытяжной воздух. Барабан рекуператора, вращаясь, передает тепло, отданное пластинам вытяжным воздухом, приточному более холодному. Т.е. пластины поочередно нагреваются и охлаждаются. Для наиболее высокого КПД скорость вращения не является постоянной и определяется автоматикой. Применяют в системах с большими расходами воздуха. В силу конструкции происходит переток вытяжного воздуха в приточный от 1,5 до 3%. Такой вид утилизатора является наиболее эффективным.

С промежуточным теплоносителем

Данный вид утилизатора состоит из двух отдельных теплообменников, соединенных между собой трубами. Циркуляцию жидкости осуществляет подобранный насос. Эффективность данного вида рекуператора не самая эффективная, но зато его можно установить в разнесенных друг от друга приточной и вытяжной системе.

Экспериментальный рекуператор диагональный пластинчатый установлен в лабораторном стенде «Центральный промышленный кондиционер КЦ-ТК-1,6-6/3» (производство «Альтернатива») в ауд. 3/116 кафедры ТГВ, БрГТУ.

Расход воздуха: приток/вытяжка – 1500 м³/ч; давление на сеть: приток/вытяжка – 200/100 Па; потребляемая мощность: приток/вытяжка – 0,36/0,23 кВт; производительность: по теплу – 12,82 кВт, по холоду – 2,51 кВт; по нагреву – 59,3%, по холоду – 49,5 %; масса – 95 кг.

Провели опыт, измеряли влажность и температуру воздуха, нагреваемого за счет пластинчатого рекуператора. С помощью полученных данных построили графики зависимости и рассчитали КПД работы рекуператора.

По полученным данным построим графики зависимости КПД от времени, температуры приточного воздуха от времени, температуры удаляемого воздуха от времени, теплоты от времени для каждого измерения.

Таблица 1 – Результаты опыта.

№	t, мин	tн	tпр	фпр	tвыт	тп	η, %	Q, кВт
1	0	8,3	23,0	22,1	18,1	11,4	150,00	7,3
2	0,5	8,1	19,3	25,5	18,4	11,5	108,74	5,7
3	1,0	8,1	18,4	26,5	18,2	11,5	101,98	5,2
4	1,5	8,1	17,5	28,0	18,1	11,5	94,00	4,8
5	2,0	8,1	16,7	29,1	17,9	11,5	87,76	4,4
6	2,5	8,1	16,1	31,2	17,9	11,5	81,63	4,1
7	3,0	8,0	15,5	32,0	17,8	11,5	76,53	3,8
8	3,5	8,0	15,0	34,1	17,6	11,4	72,92	3,6
9	4,0	8,0	14,7	34,7	17,5	11,4	70,53	3,4
10	4,5	8,0	14,4	34,2	17,3	11,4	68,82	3,3
11	5,0	7,9	14,1	35,5	17,2	11,4	66,67	3,2
12	5,5	7,8	14,0	36,4	17,2	11,4	65,96	3,2
13	6,0	7,8	13,9	36,4	17,1	11,4	65,59	3,1
14	6,5	7,8	13,7	37,1	17,1	11,2	63,44	3,0
15	7,0	7,8	13,6	36,8	16,9	11,2	63,74	3,0
16	7,5	7,8	13,4	37,2	16,9	11,2	61,54	2,9
17	8,0	7,8	13,3	37,4	16,8	11,2	61,11	2,8
18	8,5	7,8	13,3	38,2	16,8	11,2	61,11	2,8
19	9,0	7,8	13,1	37,7	16,8	11,2	58,89	2,7
20	9,5	7,8	13,1	37,9	16,6	11,1	60,23	2,7
21	10,0	7,8	13,1	38,4	16,6	11,1	60,23	2,7
22	10,5	7,8	13,0	38,1	16,6	11,1	59,09	2,7
23	11,0	7,7	13,0	38,5	16,5	11,1	60,23	2,7
24	11,5	7,7	12,8	37,8	16,5	11,0	57,95	2,6
25	12,0	7,7	12,8	38,2	16,3	10,9	59,30	2,6
26	12,5	7,7	12,8	38,5	16,3	10,9	59,30	2,6
27	13,0	7,7	12,8	39,3	16,3	10,9	59,30	2,6
28	13,5	7,7	12,8	38,9	16,3	10,9	59,30	2,6
29	14,0	7,7	12,7	38,7	16,3	10,9	58,14	2,6
30	14,5	7,7	12,7	38,6	16,3	10,9	58,14	2,6
31	15,0	7,7	12,7	38,5	16,2	10,9	58,82	2,6
32	15,5	7,7	12,7	38,9	16,2	10,9	58,82	2,6
33	16,0	7,7	12,7	39,3	16,2	10,9	58,82	2,6
34	16,5	7,7	12,7	38,8	16,2	10,9	58,82	2,6
35	17,0	7,7	12,7	39,5	16,2	10,9	58,82	2,6
36	17,5	7,7	12,5	39,3	16,2	10,9	56,47	2,5
37	18,0	7,7	12,5	39,3	16,2	10,9	56,47	2,5
38	18,5	7,7	12,5	39,3	16,0	10,9	57,83	2,5
39	19,0	7,7	12,5	39,5	16,0	10,8	57,83	2,5
40	19,5	7,7	12,5	39,7	16,0	10,8	57,83	2,5
41	20,0	7,7	12,5	40,1	16,0	10,8	57,83	2,5
42	20,5	7,7	12,5	39,4	16,0	10,8	57,83	2,5
43	21,0	7,7	12,5	40,0	16,0	10,8	57,83	2,5
44	21,5	7,7	12,5	39,9	15,9	10,8	58,54	2,5
45	22,0	7,7	12,5	39,1	16,0	10,8	57,83	2,5
46	22,5	7,7	12,5	38,9	16,0	10,8	57,83	2,5
47	23,0	7,7	12,5	39,9	16,0	10,8	57,83	2,5
48	23,5	7,7	12,5	41,1	16,0	10,8	57,83	2,5
49	24,0	7,7	12,5	40,4	16,0	10,8	57,83	2,5
50	24,5	7,7	12,5	39,7	15,9	10,8	58,54	2,5

Н	В
t=7,9	t=15,4
φ=45,5%	

По графикам видно, что температура приточного воздуха уменьшается, а затем не изменяется. Это происходит из-за того, что в начале опыта кондиционер находился в нерабочем состоянии и все конструкции кондиционера были нагреты внутренним воздухом, поэтому в начале температура приточного воздуха была больше, а затем происходит стабилизация температуры, т.е. рекуператор вышел на номинальный режим.



Рисунок 2. График зависимости КПД от времени.



Рисунок 3. График зависимости температуры приточного воздуха от времени.

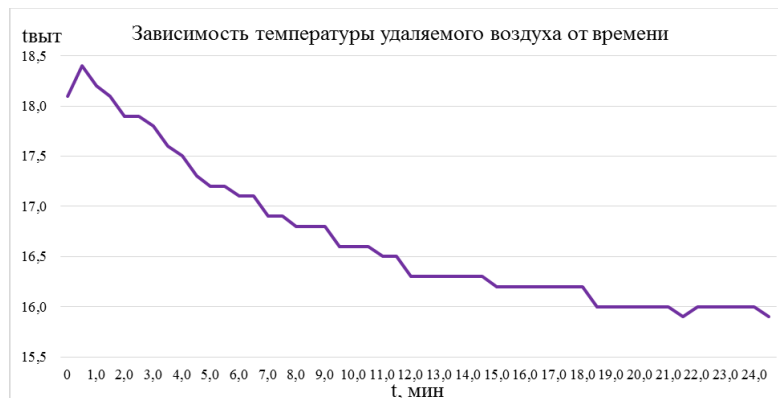


Рисунок 4. График зависимости температуры удаляемого воздуха от времени.



Рисунок 5. График зависимости теплоты от времени.

Также по графикам видно, что КПД в начале достаточно высокий по той же причине, что и температура, а далее КПД становится постоянным.

Вывод: в ходе изучения работы рекуператора центрального промышленного кондиционера в переходный период сравнили опытный КПД и КПД из паспорта и выяснили, что рекуператор работает в оптимальном режиме. Это подтверждает тот факт, что при наружной температуре 7,9°C опытный КПД и из паспорта приблизительно одинаковы и составляют 58%.

Курись А.Г., Кузнец Д.В.

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

Брестский государственный технический университет, студенты факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-13. Научный руководитель: Нововсельцева Д.В., к.т.н., доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции

В конце 2010 года концерн Dow Chemical Company представил последние разработки в области материалов для горячего водоснабжения и отопления, позволяющие расширить сферу применения PE-RT type 2 для производства труб, используемых при строительстве высотных зданий. Этот полимер является основой нового класса полиэтиленовых материалов. За счет усовершенствования молекулярной структуры и возможностей управления процессом полимеризации теперь стало возможным получение полиэтиленов с исключительной длительной гидростатической прочностью при высоких температурах.

Полимерные трубопроводы PE и PE-X

Необходимые требования к трубопроводу в системах горячего водоснабжения и отопления предполагают устойчивость к воздействию давления и температуры. Обычный полиэтилен не термостоек и представляет собой совокупность длинных углеводородных молекул, которые никак не связаны друг с другом (рисунок 1а). При нагревании обычного полиэтилена (PE) его двумерная структура не связанных молекулярных цепочек начинает колебаться, и полиэтилен становится пластичным [1].

Для улучшения механических характеристик трубы из полиэтилена подвергаются сшивке. Сшивка — это образование между цепочками полиэтилена продольно-поперечных связей за счет взаимодействия атомов углерода и водорода соседних молекул. Относительное количество образующихся поперечных связей в единице объема полиэтилена определяется показателем «степени сшивки». Соединяясь между собой, свободно лежащие рядом друг с другом молекулы полиэтилена образуют одну большую трехмерную макромолекулу (рисунок 1б). Получившийся материал, обозначаемый PE-X, устойчив к высоким температурам (до +100°C), абразивным твердым веществам и средам, сохраняет хорошую прочность в течение долгого периода времени, имеет низкий коэффициент трения, не растрескивается под воздействием напряжений и не подвержен медленному или быстрому распространению трещин. Однако в производстве систем трубопроводов главной проблемой является технология соединений. Насколько упомянутые ранее свойства труб PE-X являются целесообразными, настолько отрицательным является невозможность их свариваемости. Межмолекулярная связь способствует утрате термопластичности исходного материала полиэтилена. Это означает, что согласно