

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ДИАПАЗОНОВ РАБОТЫ ЭЛЕМЕНТОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО КОНДИЦИОНЕРА

Кондиционирование воздуха — это автоматическое поддержание в закрытых помещениях всех или отдельных параметров воздуха на определенном уровне для обеспечения оптимальных метеорологических условий, наиболее благоприятных для самочувствия людей, для ведения технологических процессов, обеспечение сохранности ценностей культуры.

Автоматизированные системы кондиционирования воздуха поддерживают заданные параметры воздуха в помещении независимо от изменений параметров окружающей среды.

Кондиционирование воздуха осуществляется комплексом технических средств, которые называются системой кондиционирования воздуха (СКВ).

СКВ снабжаются средствами:

- для очистки воздуха от бактерий, запаха, пыли;
- для подогрева, охлаждения, увлажнения, осушения;
- для перемещения, распределения, авторегулирования параметров воздуха, регулирования газового состава;
- средствами дистанционного управления и контроля.

Требуемые параметры воздуха должны выдерживаться в рабочей зоне. Рабочая зона — это объём помещения высотой до 2 метров.

По принципу расположения кондиционеры подразделяются на:

- Центральные. Расположены вне обслуживаемого помещения и поддерживают параметры в одном большом или в нескольких зонах этого помещения. СКВ снабжаются извне холодом (фреон, холодная вода), теплом (горячая вода, пар хладагент) и электричеством для приводов вентиляторов, насосов и т. д.;
- Местные. Устанавливаются непосредственно в обслуживаемом помещении (достоинства: простота установки и монтажа; стоимость ниже, чем центральных кондиционеров).

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

Кондиционер представляет собой каркасную металлическую конструкцию блочного типа, установленную на сварной раме, из труб квадратного сечения. Каркас выполнен из алюминиевого профиля. На каркас крепятся панели, выполненные из стальных оцинкованных листов, заполненные теплоизоляционным материалом. Зона обслуживания кондиционера - слева по ходу движения приточного воздуха. На стороне зоны обслуживания расположены съёмные панели (двери) для доступа к функциональным элементам кондиционера. К блоку теплообмена с теплообменником пластинчатый (общим для приточного и вытяжного канала) присоединяются последовательно блок воздухоподготовки приточного канала.

Все исследования проводились на лабораторном стенде «Центральный промышленный кондиционер КЦ-ТК-1,6-6/3» (производство «Альтернатива») в лаборатории университета.

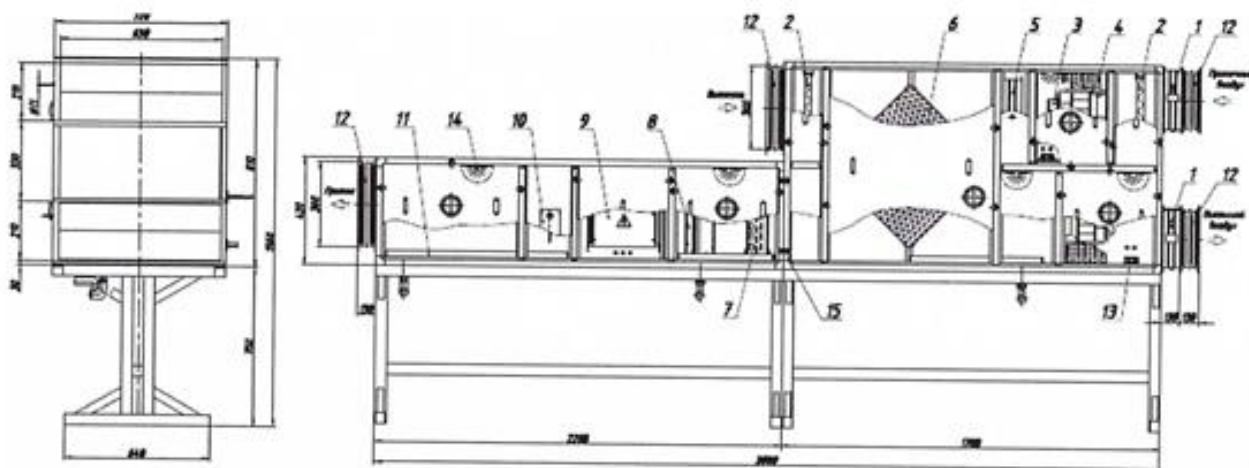


Рисунок 1 – Центральный промышленный кондиционер КЦ-ТК-1,6-6/3

В состав кондиционера входят следующие функциональные элементы:

- клапаны воздушные (1);
- фильтры воздушные (2);
- вентиляторы (3) с ограждением (4);
- клапан воздушный теплообменника и обводного канала (5);
- теплообменник пластинчатый (6);
- испаритель фреоновый (7);
- каплеуловитель (8);
- доводчик электрический (9);
- распределитель паровой (10);
- поддоны с сифоном с обратным клапаном (11);
- вставки гибкие соединительные (12);
- коробки распределительные (13);
- светильники (14).

В данной работе мы сравним технические данные (таблица 1), которые предоставила нам фирма-производитель, с экспериментальными данными, полученными в результате проведенных опытов на лабораторном стенде «Центральный промышленный кондиционер КЦ-ТК-1,6-6/3» (производство «Альтернатива»).

Таблица 1– Технические данные кондиционера

Диагональный пластинчатый утилизатор			
Нагрев:			
	аэродинамическое сопротивление	101 Па	Приточный воздух
вход	температура	-21°С	
	влажность	90%	
выход	температура	4,5°С	
	влажность	10%	
	аэродинамическое сопротивление	110 Па	Вытяжной воздух
вход	температура	22°С	
	влажность	50%	
выход	температура	5,1°С	
	влажность	88%	
	КПД	59,3%	
	Производительность утилизации	12,82 кВт	

Продолжение таблицы 1

Охлаждение:			
	аэродинамическое сопротивление		117 Па
вход	температура		30°C
	влажность		40%
выход	температура		25°C
	влажность		53%
	аэродинамическое сопротивление		115 Па
вход	температура		20°C
	влажность		50%
выход	температура		25°C
	влажность		37%
	КПД		49,5%
	Производительность утилизации		2,5 кВт
Теплообменник охладитель			
	Холодопроизводительность		6,82
	Расход воздуха		1500 м3/ч
	Скорость воздуха		3,37 м/с
	Аэродинамическое сопротивление		130 Па
вход	температура		30°C
	влажность		40%
выход	температура		20°C
	влажность		64%
Электрический нагреватель			
вход	температура		4,5°C
выход	температура		16,5°C
	Расход воздуха		1500 м3/ч
	Тепловая производительность		6,03 кВт
Паровой увлажнитель			
вход	влажность		4%
выход	влажность		42%
	Производительность		7,96 кг/ч

Рекуператор — теплообменник поверхностного типа для использования теплоты отходящих газов, в котором теплообмен между теплоносителями осуществляется непрерывно через разделяющую их стенку.

Пластинчатый теплообменник является самым распространенным из применяемых, из-за его низкой стоимости и небольших размеров. Он применяется в системах с небольшими расходами воздуха, где необходимо предотвратить риск перетока вытяжного и приточного воздуха.

Таблица 2– Данные измерений рекуператора

Рекуператор													
Время, τ, мин	0	0,5	1	2	3	3,5	4	5	6	7	8	9	10
Tн, °C	2	2	2	2	2	1,8	1,8	1,7	1,6	1,6	1,6	1,4	1,4
Tпр, °C	16,3	15,5	14,1	12,5	11,9	11,5	11	10,6	10,2	9,9	9,7	9,6	9,5
φ, %	-	-	34,5	36,2	37,4	39	39,9	41,2	42,1	42,6	43,5	43,8	44
Tвыгт, °C	16,8	16,9	16,8	16,7	16,5	16,3	16,3	16,2	16,2	16	15,9	15,7	15,8
Tрек, °C	14,6	13,6	12,1	10,3	9,6	9,1	8,7	8,2	7,8	7,5	7,4	7,4	7,2
η, %	96,6	90,6	81,8	71,4	68,3	66,9	63,4	61,4	58,9	57,6	56,6	57,3	56,3

Видно, что T_{пр} на первоначальном этапе опыта значительно уменьшается, но затем мы видим, что перепад температур с каждым измерением всё мень-

ше. Это можно объяснить тем, что кондиционер до начала исследований находился вне рабочего состояния, в результате чего его элементы были нагреты внутренним воздухом, вследствие чего $T_{пр}$ и была изначально больше, но после начала выравниваться, что объясняется работой рекуператора в нормальном режиме.

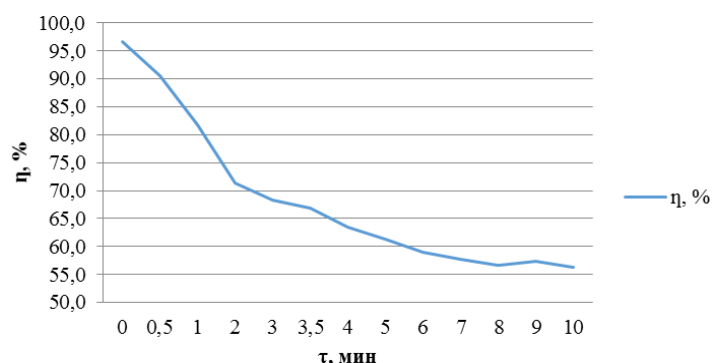


График 1 – зависимость изменения КПД рекуператора от времени

По графику 1 видно, что в начале исследования коэффициент полезного действия рекуператора высок (96,6 %), это можно объяснить тем же, что было сказано ранее. На 7 минуте опыта мы видим, что рекуператор начал работать в оптимальном режиме.

Калорифер — прибор для нагревания воздуха в помещении, выполненный из медных трубок с алюминиевым оребрением, по которым циркулирует теплоноситель.

По графику 2 видно, что на первоначальном этапе опыта приточный воздух обладает высокой влажностью и низкой температурой, но затем влажность резко уменьшается, а температура увеличивается. Этот резкий перепад можно объяснить тем, что мы проводили данный эксперимент сразу, после исследования рекуператора, в котором приточный воздух охлаждался, а влажность приточного воздуха увеличивалась. Но далее заметно, что параметры приточного воздуха выравниваются, это говорит о том, что калорифер начинает работать в нормальном режиме.

Таблица 3 – Данные измерений калорифера

Калорифер																
Время, τ , мин	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	6	6,5	7	8	12
$T_{н}$, °C	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1	1	0,9	0,9	0,9	0,7	0,7
$T_{пр}$, °C	10,3	14,1	17,4	20	22,3	24,1	25,3	26,1	26,7	27,3	27,6	27,8	28	28,1	28,3	28,6
ϕ , %	41,9	33,6	27,9	24,1	20,9	18,8	17,4	16,7	16,2	15,7	15,3	15,2	15,2	15,2	15,1	15,2
$T_{выт}$, °C	15,7	15,6	15,8	15,9	16,3	16,8	17,1	17,3	17,5	17,8	18,1	18,4	18,7	18,8	19	19,3
ϕ , %	-	-	37,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,3	-	-
Трек, °C	7,2	7,1	7,1	7,1	7,2	7,2	7,4	7,6	7,6	7,6	7,8	7,8	8,0	8,1	8,1	8,3

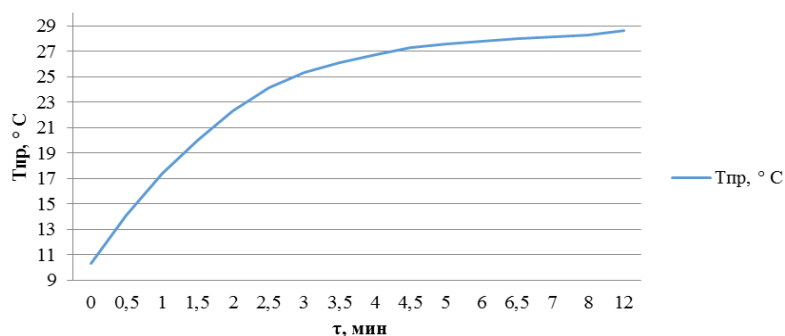


График 3 – Зависимость изменения температуры притока от времени

Увлажнение воздуха осуществляется с помощью пароувлажнителя. Пар, вырабатываемый в пароувлажнителе при нагреве воды, по паропроводам поступает в распределитель паровой. Распределитель представляет собой трубу из нержавеющей стали с отверстиями для выхода пара. Приточный воздух, насыщенный влагой, подается в обслуживаемое помещение.

В ходе исследования пароувлажнителя мы измеряем лишь изменение влажности в приточном воздухе. По данным фирмы-производителя, на входе в пароувлажнитель влажность воздуха – 4 %, а на выходе – 40 % (при нормальной работе пароувлажнителя), по данным, полученным опытным путём: на входе влажность приточного воздуха – 19,8 %, а на выходе – 30,5 %. По графику видно, что на 8 минуте пароувлажнитель начинает работать в нормальном режиме, а до этого он работал на прогревание внутренних поверхностей камеры.

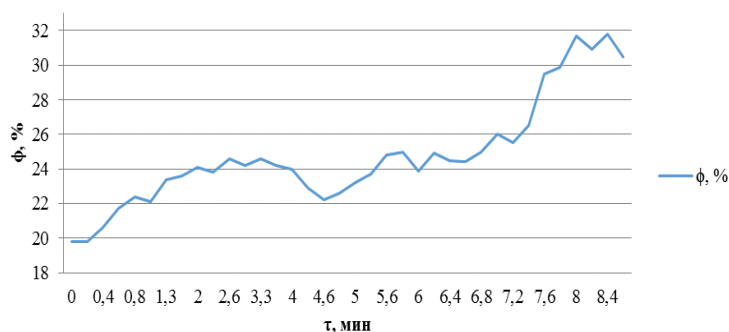


График 4 – Зависимость изменения влажности от времени

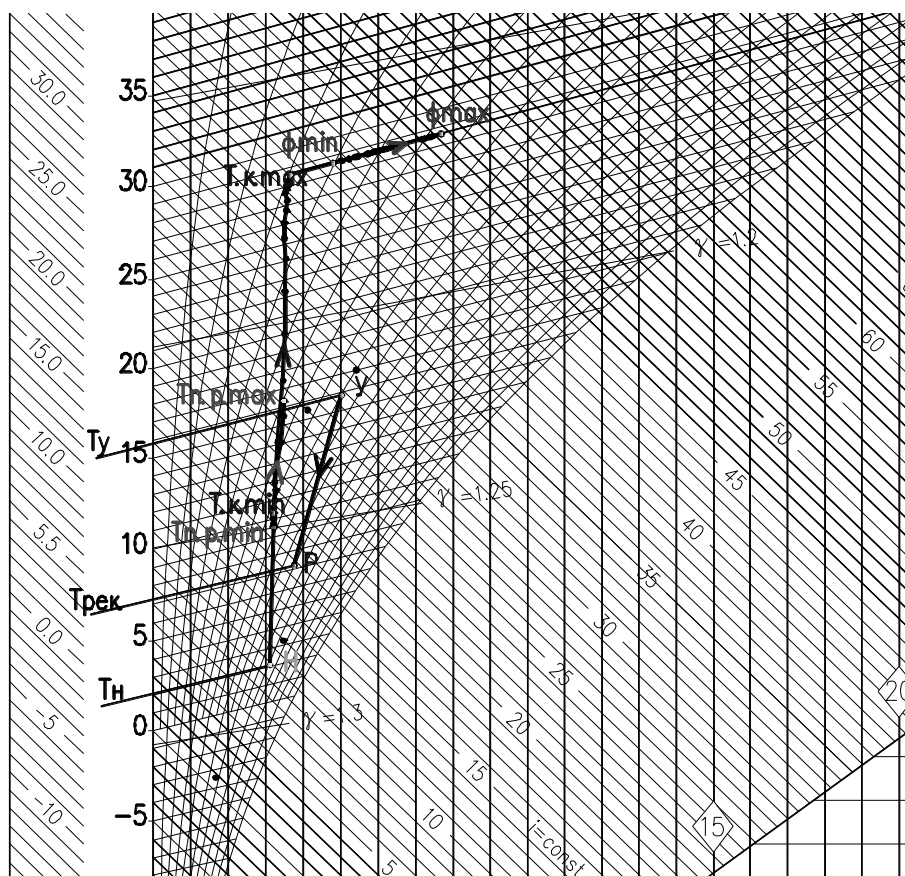


Рисунок 2 – Процессы изменения состояния влажного воздуха на I-d диаграмме

Все полученные данные по изменению состояния воздуха в элементах центрального промышленного кондиционера мы отобразили на I-d диаграмме (рис. 1), где точка Н – наружный воздух, У – удаляемый воздух, $\varphi_{\min, \max}$ – максимальное и минимальное значение относительной влажности (в пароувлажнителе), $T_{k.\min, k.\max}$ – минимальное и максимальное значение температуры в калорифере, $T_{r.\min, r.\max}$ – минимальное и максимальное значение температуры в рекуператоре.

Можно сделать вывод, что данные полученные экспериментально, очень близки к «идеальным», то есть экспериментальная установка, проверяемая в данном опыте, работает эффективно, что в свою очередь делает возможным её использование.

При улучшении конструкции установки, а также её более точной сборке, можно добиться более эффективной работы центрального промышленного кондиционера. Использование таких установок необходимо для автоматического поддержания в закрытых помещениях всех или отдельных параметров воздуха на определенном уровне для обеспечения оптимальных метеорологических условий, наиболее благоприятных для самочувствия людей, для ведения технологических процессов, обеспечение сохранности ценностей культуры. Однако для того, чтобы добиться более эффективной работы центрального кондиционера, так же необходима его «грамотная» эксплуатация.

УДК 69.003+677.0

Луковец А.О.

Научный руководитель к.т.н., доцент: Шпендик Н.Н.

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ТКАНЕЙ ИЗ КРАПИВЫ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Одной из самых ярких тенденций в мире моды современности можно смело называть эко-одежду. Экологической одеждой можно назвать все предметы гардероба, которые пошиты из натурального или же экологически чистого сырья без применения химикатов, образования отходов, которые могут загрязнять окружающий мир. Эко одежду еще иногда называют этичной одеждой, потому что изготавливают ее в полном соответствии со всеми законами природы, с соблюдением баланса интересов животных и человека. Подбирая вещи, мало кто задумывается об их вреде для организма. Чаще людей интересуют мода и эстетические критерии, чем натуральность тканей, отсутствие токсичных красителей. В результате безответственное отношение к гардеробу приводит к серьезным недомоганиям. У человека нарушается теплообмен или внезапно появляются сыпь на теле, зуд и даже непрекращающийся насморк.

Впервые об искусственных волокнах заговорили в 1900 году, когда группа британских исследователей провела синтез продуктов переработки нефти и получила из них полимеры. Эти вещества стали основным химическим компонентом в производстве синтетических материалов для пошива одежды. Такие вещи долговечные и выглядят ярче, чем модели, изготовленные из сырья растительного и животного происхождения. Обычно подобные изделия привлекают покупателей низкой ценой. Но кроме внешнего вида, важно оценить их безопасность для всех членов семьи.

Главное условие для производства экоодежды – это абсолютная натуральность. Культуры, из которых делают ткань для такой одежды, выращивают без использования пестицидов, тяжелой техники. Полученную ткань не