

Существенные усовершенствования в водоподготовке, произошедшие в последней четверти XIX столетия, заключались прежде всего в использовании скорых песчаных фильтров, улучшенных медленных фильтров, а также первого применения хлора и озона для дезинфекции. На повороте столетия хлорирование стало самым популярным методом, в частности, в США и именно благодаря этому количество случаев дизентерии, тифа и холеры резко снизилось.

В течение первых двух десятилетий XX века изучался процесс воздушной флотации, мембранные фильтры, флокуляционное осаждение и осветление во взвешенном слое.

В настоящее время все большее внимание уделяется поиску перспективных, новых, более компактных, дешевых, простых в эксплуатации методов очистки воды. К числу таких методов подготовки питьевой воды относятся мембранные методы: ультрафильтрация и нанофильтрация. Различия в методах состоят в уровне очистки воды.

Ультрафильтрационные мембраны, имеющие размеры пор от 0,002 до 0,1 мкм, могут задерживать высокомолекулярные органические вещества (гуминовые и фульвокислоты), взвешенные и коллоидные вещества (например, коллоиды гидроокиси железа), бактерии и вирусы. Нанофильтрационные (или обратноосмотические) мембраны, имеющие размер пор, соизмеримый с размерами молекул воды, эффективно снижают содержание растворенных в воде органических и неорганических веществ: ионов жесткости, железа, стронция, фторидов, тяжелых металлов, хлорорганических веществ.

В мировой практике накоплен опыт разработки и применения различных технологий улучшения качества воды, подаваемой в водопроводную сеть. Однако в настоящее время все большее предпочтение отдается мембранным методам с большой надеждой на будущее ввиду невысокой стоимости, компактности, простоты обслуживания.

Заключение. На основании проведенного поиска, систематизации и обобщения полученной информации представлена эволюция методов очистки питьевой воды, позволяющая проследить динамику совершенствования данных методов, выявить закономерности развития технологий очистки. Таким образом, одним из важных факторов развития технологий очистки воды является отношение человечества к проблемам загрязнения окружающей среды и сохранения здоровья человека и связано с совершенствованием научных подходов и направлений, характерных для данных исторических этапов развития цивилизаций.

Список цитированных источников

1. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества: СанПиН 10-124 РБ 99 / Минздрав РБ. - Минск, 1999.

УДК 621.311.25

Глинская Т.Ю., Ольховик И.Б.

Научный руководитель: м.т.н., ст. преподаватель Янчилин П.Ф.

ВЫБОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ОБРАБОТКИ ВОЗДУХА В ЦЕНТРАЛЬНОМ ПРОМЫШЛЕННОМ КОНДИЦИОНЕРЕ В ХОЛОДНЫЙ ПЕРИОД

Основной задачей специалистов в области вентиляции, кондиционирования и охраны воздушного бассейна является создание в помещениях различного назначения такого микроклимата, при котором обеспечиваются благоприятные условия для выполнения работ и нормальной деятельности человека. Необходимые для человека и технологических процессов условия внутренней среды на производст-

ве, в жилых и общественных зданиях обеспечиваются с помощью систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Эффективность работы таких систем, их технико-экономические характеристики во многом зависят от принятых схем.

При построении процессов на $I-d$ -диаграмме и выборе технологической схемы обработки воздуха необходимо стремиться к рациональному использованию энергии, обеспечивая экономное расходование холода, теплоты, электроэнергии, а также экономию строительной площадки, занимаемой оборудованием. С этой целью необходимо проанализировать возможность применения прямого и косвенного испарительного охлаждения воздуха, применять схемы с регенерацией теплоты удаляемого воздуха, при необходимости использовать первую и вторую рециркуляцию воздуха, схемы с байпасом, а также управляемые процессы. Вопрос выбора принципиальной схемы обработки воздуха может быть решен в ходе построения на $I-d$ -диаграмме процессов обработки воздуха в кондиционере.

Схемы процессов изменения состояния воздуха в помещении, а при кондиционировании — и при его обработке в приточной установке должны быть представлены на $I-d$ -диаграмме с учетом избытков *полной теплоты и влаговыделений* в помещении для всех расчетных периодов года.

Параметры воздуха представлены характерными точками процессов:

- точка Н – параметры наружного воздуха;
- точка П – параметры приточного воздуха;
- точка В – параметры воздуха в обслуживаемой зоне помещения;
- точка У – параметры уходящего воздуха.

Возможно несколько схем обработки воздуха при использовании искусственных источников тепла для обработки наружного воздуха: прямооточная, в том числе с управляемыми процессами; с рекуператором; с одной или двумя рециркуляциями.

Холодный период года. В торговых местах г. Могилёва для поддержания оптимальных параметров микроклимата используется система кондиционирования воздуха (СКВ).

Расчетные параметры наружного воздуха для СКВ следует принимать по Приложению Е, в соответствии с п. 5.14 СНБ 4.02.01-03. Для холодного периода принимаем параметры Б, т. к. приняли СКВ 3в-го класса.

Построение всех процессов начинаем с нанесения на $I-d$ -диаграмму точек Н и В, характеризующих состояние наружного ($t_H = -24$ °С и $I_H = -23,2$ кДж/кг) и внутреннего воздуха ($t_B = 18$ °С и $\phi_B = 30\%$) для расчетных условий.

Путем параллельного переноса накладываем процесс изменения состояния воздуха в помещении $\varepsilon_T = 11429,9$ кДж/кг на точку В и определяем на этой линии положение точек, характеризующих состояние приточного и удаляемого воздуха: точку П (пересечение линии процесса изменения состояния воздуха в помещении и изотермы $t_P = 14$ °С) и точку У (пересечение линии процесса изменения состояния воздуха в помещении и изотермы $t_Y = 19$ °С).

Принимаем, что нагрев воздуха в вентиляторе не происходит, а путевые изменения его температуры в воздуховодах незначительны.

Прямоточный процесс обработки воздуха в холодный период года с первым и вторым подогревом и камерой орошения (рис. 1 и 2). На диаграмме линия НК характеризует нагрев воздуха при первом подогреве далее происходит адиабатное увлажнение воздуха в камере орошения, его характеризует линия КО, после происходит процесс нагревания воздуха в воздухоподогревателе второго подогрева — линия ОП. Линия ПВ характеризует изменение состояния воздуха в помещении.

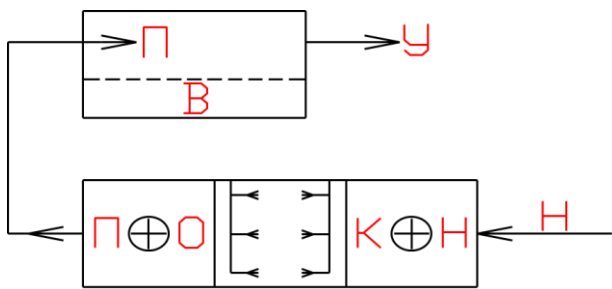


Рисунок 1 – Принципиальная схема установки

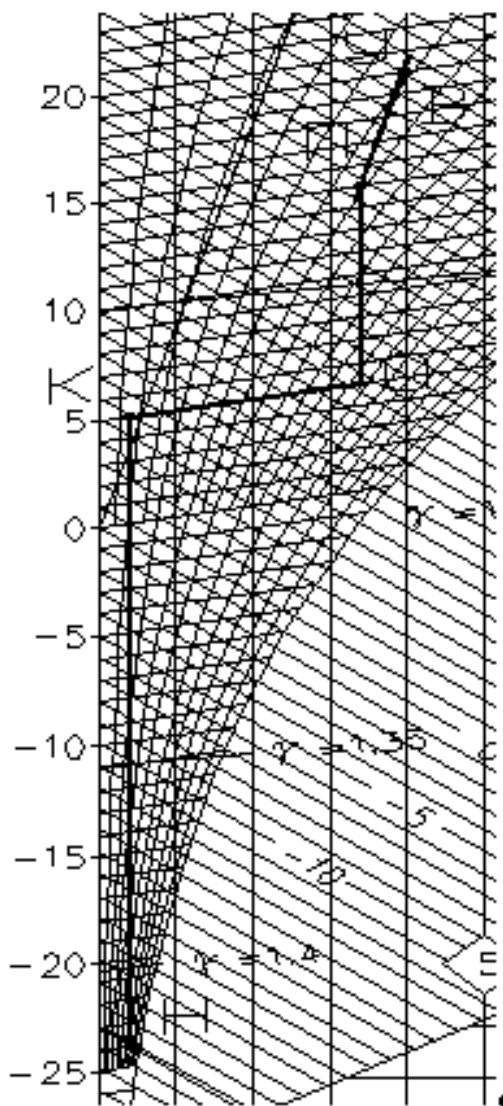


Рисунок 3 – Прямоточный процесс обработки воздуха в холодный период года с первым и вторым подогревом и паровым увлажнением

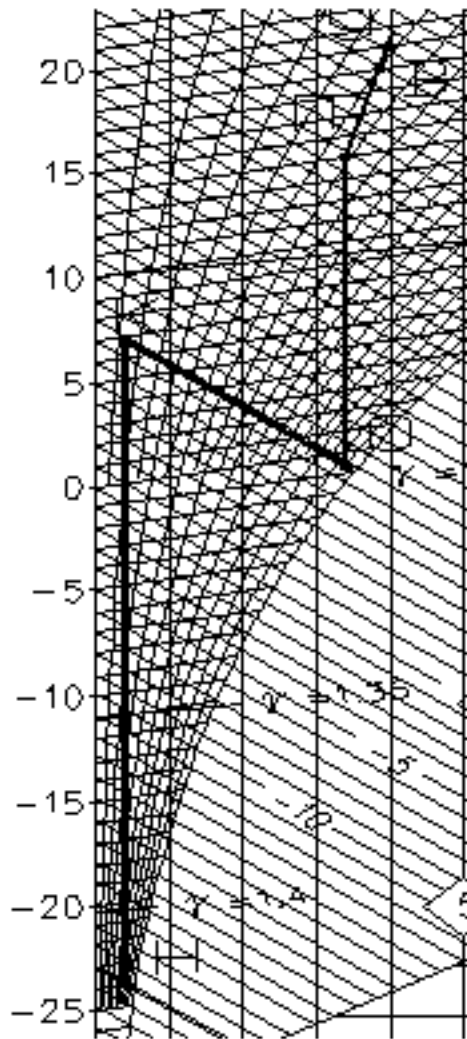


Рисунок 2 – Прямоточный процесс обработки воздуха в холодный период года с первым и вторым подогревом и камерой орошения

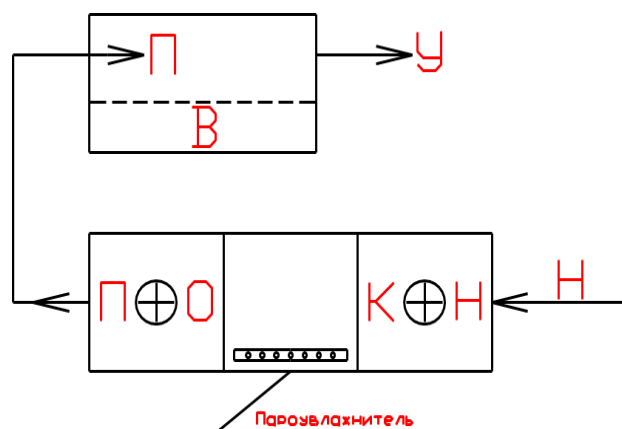


Рисунок 4 – Принципиальная схема установки

Прямоточный процесс обработки воздуха в холодный период года с первым и вторым подогревом и паровым увлажнением (рис. 3 и 4). На диаграмме линия НК характеризует нагрев воздуха при первом подогреве, далее происходит адиабатное увлажнение воздуха в камере орошения, его характеризует линия КО, после происходит процесс нагревания воздуха в воздухоподогревателе второго подогрева — линия ОП. Линия ПВ характеризует изменение состояния воздуха в помещении.

Процесс обработки воздуха в холодный период с первой рециркуляцией и вторым подогревом (рис. 5 и 6). Процесс обработки воздуха с первой рециркуляцией характеризуется тем, что подмешивать можно только определенное количество воздуха в наружный. Определили, что количество рециркуляционного воздуха, участвующего в процессе, превышает максимально допустимое.

Линия НУ является линией смеси рециркуляционного и наружного воздуха. На линии НУ отмечаем точку С — точку смешения воздуха. Точка С делит отрезок НУ на отрезки, длина которых обратно пропорциональна количеству воздуха в смеси. Линия СП характеризует процесс нагревания воздуха в воздухоподогревателе второго подогрева. Линия ПВ — изменение состояния воздуха в помещении.

Процесс обработки воздуха в холодный период с ротационным рекуператором и рециркуляцией (рис. 7 и 8). Линия НК характеризует процесс изменения состояния воздуха в рекуператоре, где нагревается воздух за счет отбора тепла у воздуха, уходящего из помещения без смешивания его с наружным. Точка К характеризует состояние воздуха на выходе из рекуператора.

Линия КУ является линией смеси рециркуляционного и наружного воздуха. На линии КУ отмечаем точку С — точку смешения воздуха (точка С делит отрезок КУ на отрезки, длина которых обратно пропорциональна количеству воздуха в смеси), следовательно, линия КС характеризует процесс смешения воздуха в камере смешения.

Линия ПВ — изменение состояния воздуха в помещении.

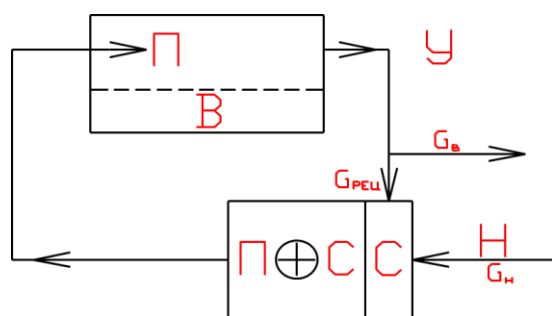


Рисунок 5 – Принципиальная схема установки

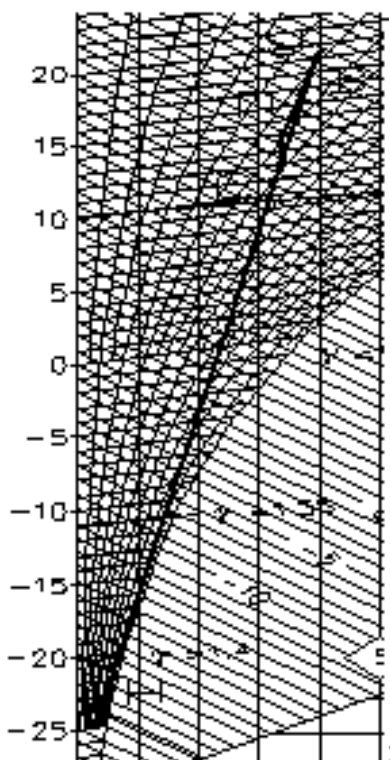


Рисунок 6 – Прямоточный процесс обработки воздуха в холодный период с первой рециркуляцией и вторым подогревом

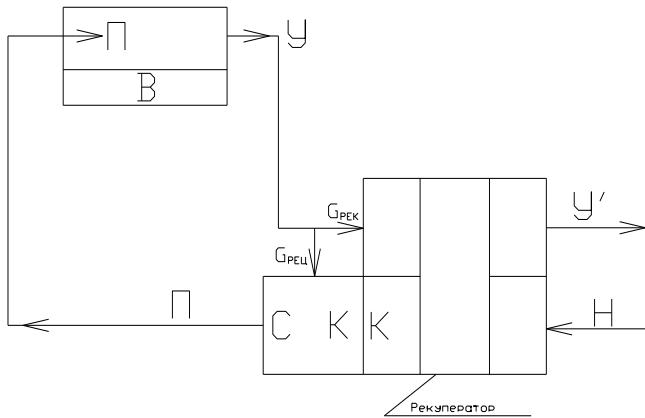


Рисунок 7 – Принципиальная схема установки

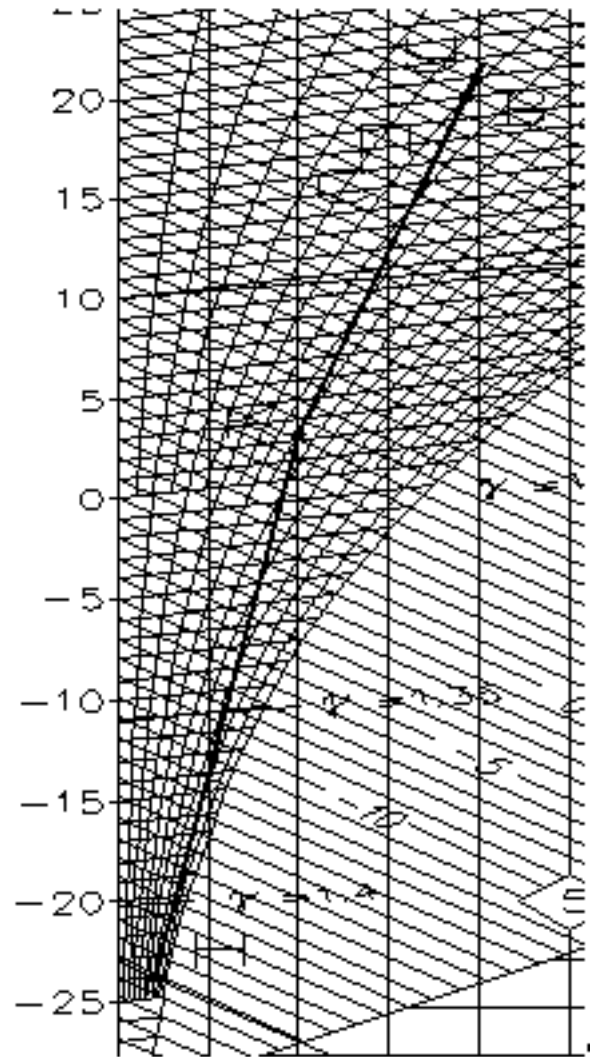


Рисунок 8 – Прямоточный процесс обработки воздуха с ротационным рекуператором и рециркуляцией

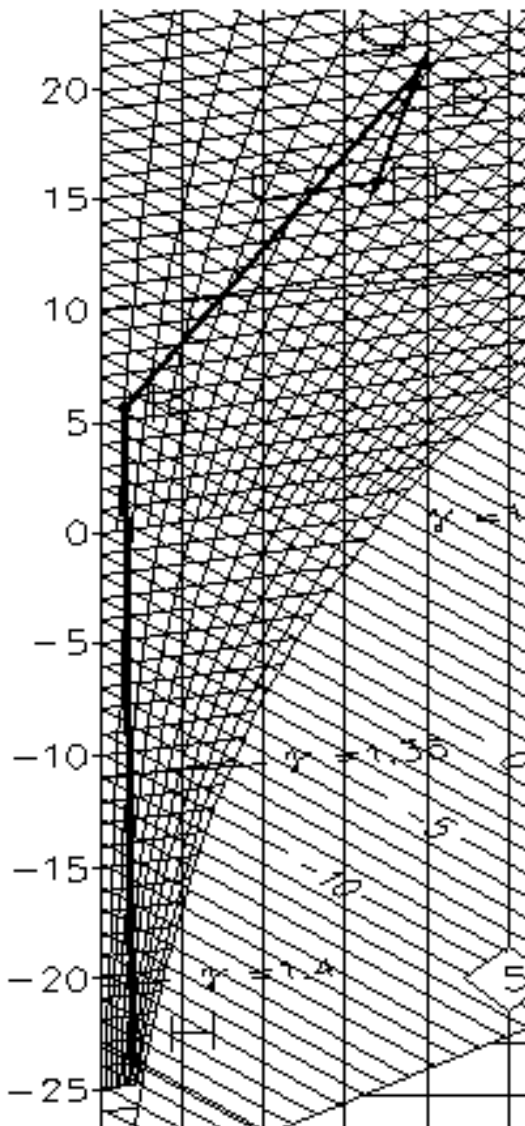


Рисунок 9 – Процесс обработки воздуха в холодный период года с рекуператором пластинчатым, рециркуляция и увлажнение паром

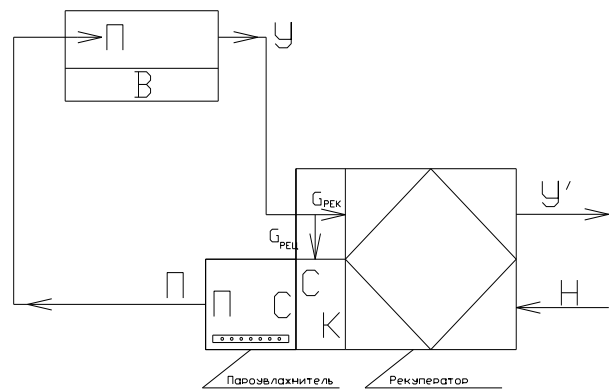


Рисунок 10 – Принципиальная схема установки

Процесс обработки воздуха в холодный период года с рекуператором пластинчатым, рециркуляция и увлажнение паром (рис 9 и 10). Линия НК характеризует процесс изменения состояния воздуха в рекуператоре, где нагревается воздух за счет отбора тепла у воздуха, уходящего из помещения без смешивания его с наружным. Точка К характеризует состояние воздуха на выходе из рекуператора.

Линия КУ является линией смеси рециркуляционного и наружного воздуха. На линии КУ отмечаем точку С — точку смешения воздуха (точка С делит отрезок КУ на отрезки, длина которых обратно пропорциональна количеству воздуха в смеси), следовательно, линия КС характеризует процесс смешения воздуха в камере смешения. После воздух поступает в пароувлажнитель, линия СП характеризует увлажнение воздуха в пароувлажнителе.

Линия ПВ — изменение состояния воздуха в помещении.

Для сравнения сведем результаты расчетов в таблицу 1.

Таблица 1 – Характеристика процессов обработки воздуха

Период года	Процесс	Q_I , кДж/ч	Q_{II} , кДж/ч	$Q_{ф.о.}$, кДж/ч	W , кг/ч
ХП	1	Оптимальные условия работы камеры орошения не выдерживаются			
	2	233977	73718		32,05
	3		15224,5		
	4				
	5				6,4

Исходя из полученных данных, выбираем самый менее энергозатратный технологический процесс.

Первый и второй процесс являются прямоточными, это значит, что, воздух, уходящий из помещения, выбрасывается наружу, а это является экономически не целесообразным. Так же в первом процессе не выдерживаются оптимальные условия работы камеры орошения. Процесс с первой рециркуляцией и нагрева в воздухонагревателе второго подогрева также не подходит, т. к. количество рециркуляционного воздуха, участвующего в процессе, превышает максимально допустимое. Получаем, что процессы обработки воздуха с ротационным рекуператором и рекуператором пластинчатым являются подходящими. Выбираем из двух процессов менее энергозатратный — процесс обработки воздуха с ротационным рекуператором и рециркуляцией.

УДК 625.06/.07(075.8)

Гришко А.С., Ясутчик М.И.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Левчук Н.В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ БРЕСТСКОГО МУСРОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ЗАВОДА В КАЧЕСТВЕ АКТИВИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ В АСФАЛЬТОБЕТОНЫ

Совокупность применения ресурсо- и энергосберегающих методов подготовки щебня, песка, минерального порошка и битума, их смешивания, является важной целью в технологии получения готовых монолитных дорожных композиций с заданными свойствами.