

При широко распространенных независимых схемах подключения абонентов к тепловым сетям замена теплоносителя с перегретой воды на пар отразится на работе теплообменников только в сторону улучшения эксплуатационных характеристик, так как от низкого качества сетевой воды быстро застаются солями внутренние поверхности латунных трубок, из-за чего снижается КПД теплообменников и сокращаются межремонтные сроки их эксплуатации.

При зависимых схемах присоединения абонентов с использованием элеваторных узлов в качестве водоводных эжекторных установок, предназначенных для снижения температуры теплоносителя и создания необходимого напора на преодоление гидравлического сопротивления местных отопительных систем, возможна замена водяного первичного теплоносителя на пар и также с повышением эксплуатационных характеристик элеватора при его работе в режиме редукционно-охладительной установки (РОУ).

Значительного сокращения затрат на эксплуатацию местных отопительных систем многоэтажных жилых зданий можно получить за счет замены водяного теплоносителя на перегретый воздух по технологии воздушного отопления, совмещенного с приточной вентиляцией.

Водяные системы местного отопления зданий, состоящие из нагревательных приборов, протяженных участков магистральных трубопроводов, стояков, подводок, запорно-регулирующей арматуры и фасонных частей, характеризуются не только высокой первоначальной стоимостью, трудоемкостью монтажа, большим расходом импортируемого металла, но и значительными эксплуатационными расходами, связанными с преодолением гидравлических сопротивлений на проход водяного теплоносителя по трубопроводам и гидростатического напора для подъема на высоту многоэтажных зданий. Для этих целей применяют циркуляционные и повысительные насосы, которые потребляют свыше трети вырабатываемой в стране электрической энергии.

Создание и ускоренное внедрение в градостроительную практику прогрессивных беструбных систем отопления с заменой внутреннего теплоносителя с воды на перегретый воздух, который имеет удивительную способность самостоятельно подниматься вверх по каналам высотных зданий и выполнять при этом одновременно две важные функции: нагревать здание через поверхности греющих панелей внутренних стен, пронизанных приточными и вытяжными каналами и доставлять в необходимом количестве для жизни и технологического горения газа в бытовых плитах кислород, т.е. решать задачи вентиляции зданий, с которыми в настоящее время из-за герметизации наружных ограждений появилось немало известных проблем.

Переход на новую технологию отопления жилых и общественных зданий перегретым воздухом особенно актуален для умеренного климата Белорусского географического региона в связи с повышением теплозащитных свойств наружных ограждений, при которых теплопотери зданий значительно сокращаются и дальнейшее использование дорогостоящих энерго- и металлоемких многотрубных систем водяного отопления зданий практически утрачивает свою необходимость из-за низкой эффективности применения.

УДК 697.94

ПЫЛЕУЛАВЛИВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИНОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Инж. Ходьков А.А., к.т.н., доц. Тимонов И.А.

Витебский государственный технологический университет

Повышение эффективности очистки пылевых выбросов в атмосферу является актуальной задачей в теории и практике защиты окружающей среды. В последнее время все большее внимание в этой области уделяется нетрадиционным методам и средствам пылеулавливания. К ним можно отнести использование ультразвука, ионизацию запыленного воздушного потока, создание дополнительных вихревых движений для усиления инерционного эффекта и ряд других способов [1].

В аппаратах очистки воздуха или жидкости от твердых включений часто используются различного рода завихрители или винтовые поверхности с целью обеспечения на входе в агрегат дополнительного закрученного воздушного потока, что позволяет повысить эффективность их работы. Примером могут служить прямоточный циклон и вихревой аппарат. При проведении патентного поиска был установлен ряд аппаратов, в которых в качестве рабочего органа была использована винтовая поверхность в виде шнека. Но основной функцией этой поверхности являлась транспортировка различных материалов. Наиболее широко распространены шнеки в практике экструдирования, где они выполняют одновременно функции транспортера, смесителя и винтового насоса.

В УО «Витебский государственный технологический университет» в рамках Региональной научно-технической программы «Инновационное развитие Витебской области» были созданы конструкции винтовых пылеуловителей, в которых в качестве основного рабочего органа использовалось винтовое тело.

На основании многочисленных исследовательских работ по экструзии получены общепризнанные зависимости элементов винтовой поверхности от основного параметра – диаметра шнека. Так, расстояние между пластинами соответствует шагу винтовой поверхности, который равен диаметру входного патрубка в аппарате.

Новизна конструкции аппарата подтверждена патентом [2].

В УО «ВГТУ» в лабораторных условиях были разработаны и испытаны опытные образцы винтовых пылеуловителей с диаметром шнека 100, 200, 320 и 400 мм производительностью по воздуху от 300 до 5000 м³/ч.

Исследования по определению основных конструктивных и режимных параметров работы аппаратов проводились на лабораторном стенде. Конструкция аппарата выполнена по секционному принципу, что позволяет менять при испытаниях количество камер и соответственно длину аппарата. При испытаниях использовалась доломитовая, абразивная, цементная и кварцевая пыль с концентрацией на входе в аппарат – 1 г/м³. Основными характеристиками пылеуловителей являлись эффективность очистки и аэродинамическое сопротивление. Эффективность очистки оценивалась путем замера концентрации пыли на входе и выходе из аппарата и проверялась по количеству осаждаемой пыли.

Основываясь на результатах предварительных испытаний, был выбран интервал изменения скорости запыленного воздуха на входе в аппарат от 5 до 15 м/с. Количество секций аппарата менялось в диапазоне от 4 до 7. При количестве секций менее 4-х аппарат не работает эффективно как пылеуловитель. Увеличение же количества секций выше 7-ми не приводит к существенному увеличению эффективности, а ведет лишь к неоправданным энергетическим затратам. Скорость запыленного воздуха на входе в аппарат задавалась исходя из скорости витания исследуемых видов пыли.

С целью сокращения количества трудоемких экспериментальных исследований применялись методы математического планирования эксперимента. При обработке результатов экспериментов применялись стандартные функции и алгоритмы поиска решения.

Обработка результатов экспериментов опытного образца пылеуловителя с диаметром рабочего органа 100 мм позволила выявить зависимости эффективности очистки η и аэродинамического сопротивления аппарата ΔP от скорости воздушного потока на входе в аппарат ω и числа секций аппарата N .

$$\eta = (-0,05\omega^2 + 1,35\omega + 0,62) \cdot (-0,24N^2 + 3,37N - 4,2)$$

$$\Delta P = 2,33\omega^2(0,56N + 0,09)$$

На основе анализа полученных зависимостей было установлено, что наиболее эффективная область работы пылеуловителя ВП-100 при наименьших энергозатратах достигается при $N=7$ и $\omega=8$ м/с.

Эффективность очистки 95% и потери давления 700 Па достигались при скоростях от 7 до 10 м/с и количестве секций равном 7. Были также определены оптимальные режимные и конструктивные параметры пылеуловителей с большими размерами шнека ВП-200, ВП-320 и ВП-400. Высокая эффективность очистки (более 90%) сохраняется для диаметра частиц более 5 мкм для абразивной пыли и более 10 мкм - для доломитовой.

Полученные результаты позволили сделать вывод о целесообразности и перспективности внедрения винтовых аппаратов (ВА) в производство. При сравнении ВА с такими пылеуловителями как циклон, вихревой, жалюзийный и вентиляторный аппараты установлено, что по удельным энергозатратам, активному объему и металлоемкости он не уступает указанным пылеуловителям, а по эффективности очистки проигрывает только вихревому аппарату.

В связи с тем, что винтовые пылеуловители имеют высокие показатели по эффективности очистки и энергозатратам их области использования достаточно широки. Пылеуловители данного типа могут устанавливаться как внутри, так и снаружи производственных помещений, а также быть встроенными в технологическое оборудование и осуществлять локальную очистку воздуха от пыли. Горизонтальное расположение винтового пылеуловителя существенно упрощает его обслуживание и монтаж.

Винтовой пылеуловитель более эффективен для улавливания сухих неволокнистых видов пыли, так как волокнистая пыль в процессе работы может налипать на винтовое тело и приводить к уменьшению зазора между рабочим органом и отверстиями в перегородках. Это, в свою очередь, приведет к значительному повышению аэродинамического сопротивления.

В связи с повышенными требованиями к системам очистки промышленных выбросов от пыли, за рубежом и в странах СНГ в последнее время стали широко внедряться комбинированные малогабаритные фильтровентиляционные агрегаты (ФВА). Они предназначены для удаления, очистки и возврата очищенного воздуха в производственные помещения. В состав ФВА входят побудитель тяги (вентилятор) либо воздухоструйный эжектор и фильтрующий элемент, в котором совмещается инерционный эффект пылеулавливания (первая ступень очистки) с контактной очисткой в тканевом элементе или электрофильтре (вторая ступень очистки).

Учитывая это перспективное направление развития систем очистки промышленных выбросов и, исходя из необходимости совершенствования разработанных ФВА, с целью исключения некоторых присущих им недостатков (высокое гидравлическое сопротивление) в УО «ВГТУ» разработана конструкция фильтровентиляционного агрегата ВА – винтового аппарата. Конструктивные особенности аппарата обусловили возможность его использования в качестве первой ступени очистки в промышленных пылесосах (рис.1), что было реализовано в конструкции опытно-промышленного образца пылесоса.

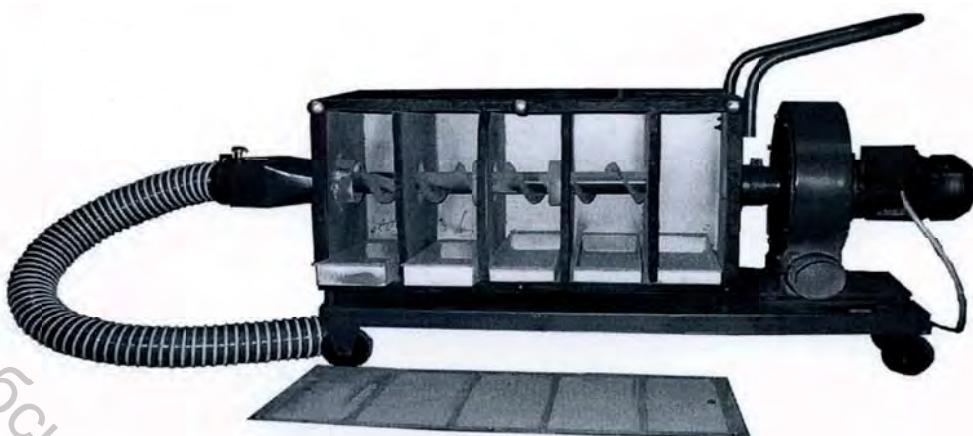


Рисунок 1 – Опытно-промышленный образец пылесоса с винтовой поверхностью

На первой ступени очистки использовалась винтовая поверхность, на второй – тканевый сменный фильтр.

По эффективности пылеулавливания и удельным энергозатратам созданный на базе винтового пылеуловителя промышленный пылесос не уступает лучшим образцам зарубежных фирм и стран СНГ, а его стоимость ниже в 1,5-2 раза.

На данный момент винтовой пылеуловитель внедрен на Витебском механическом заводе, Витебском локомотивном депо, а на АП «Визас» изготовлено несколько опытно-промышленных образцов пылесосов, созданных на основе винтового пылеуловителя.

Список использованных источников

1. Пиругов, А.И. Обеспыливание воздуха / А.И. Пиругов, - 2-е изд. – М. : – Стройиздат, 1981. – 296 с.
2. Устройство для очистки воздушного потока от пыли: пат. 3253 Респ. Беларусь, МПК B 01D 45/00/ С.С. Клименков, И.А. Тимонов, А.А. Ходьков, А.С. Клименков: заявитель Витебский государственный технологический университет. – № 970230; заявл. 24.04.1997; опубл. 30.03.2000 // Афіцыйны бюл. /Дзяр. Патэнтны камітэт. – 2000. - № 1. - С.139.

УДК 372.8 (476.5)

КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД В ОЦЕНКЕ ЗНАНИЙ ПО ХИМИИ

К.х.н., доц. Соколова Т.Н., методист Дрюкова Г.Н.

Витебский государственный технологический университет

Формирование способностей и качеств необходимых абитуриенту для успешного решения его личностных и в будущем профессиональных задач связано с эффективностью обучения, полнотой и систематичностью знаний, а также возможность оперировать имеющимся запасом химических знаний в новых ситуациях. Анализ результатов централизованного тестирования (ЦТ) по химии показывает взаимосвязь предметных и ключевых компетенций с достижениями абитуриентов в области химии. В современной образовательной системе триаду знание-умение-навыкинеобходимую для решения теоретических и практических задач определили как компетенции, а использование их как компетентность[1,2].Ключевые и предметные (химические) компетенции связаны между собой. Ведущая идея современного образования выражается в попытке привести в соответствие результирующую составляющую образования с планируемыми результатами развития обучаемого, что составляет основу компетентностного подхода [3,4,5]. Переход к компетентностному подходу означает перенос акцентов с процесса на результат в подготовке будущих специалистов, с накопления нормативно-программных знаний, умений и навыков на формирование и развитие способности практически действовать, применять опыт успешных действий в конкретных ситуациях практической деятельности.

Произведен анализ результатов ЦТ по химии за 2014 год[6], Витебский регион 1242 абитуриента. Соответствие набранных баллов и процент выполнения заданий тестов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Процент набранных баллов(%)

Баллы	1-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100
Процент	1.93	25.04	28.58	15.94	9.90	7.89	4.91	3.87	1.61	0.40

Средний балл 33.78. Меньше 1%(0.97%) абитуриентов набрали от 1-9 баллов, от 1-14 баллов 7.41%, больше 34 баллов 39.13%, больше 50 баллов 18.60%.Если в 2015 году проходной балл повысят до 15, то