Финаева Н. В., Филиппов В. В.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА УТИЛИЗАЦИИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2008/12/68.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по данному вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2008. № 12 (19). С. 213-215. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2008/12/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

Информация от всех измерительных приборов (датчиков давления 2 и 15, датчиков дифференциального давления 8, 10 и 13, измерителя расхода 6) поступает на контроллер, установленный в шкафу управления насосом 11. С целью упрощения рисунка электрические и коммуникационные линии на нём не показаны.

Пройдя по сети, вода возвращается в напорный бак 1. Наша гидравлическая сеть получается замкнутой.

Для обслуживания установки и проведения ремонтных работ предусмотрен слив (дренаж) воды из ёмкости 1 в канализацию. Для этого на дренажной линии установлен кран 16, который в рабочем состоянии всегда закрыт.

Параметры лабораторной установки:

- диаметр металлопластовых труб 20×2 мм;
- общая длина трубопровода 15.3 м;
- число колен (поворотов на 90^0) 5 шт.;
- число оборотов электродвигателя при частоте тока 50 Гц 2280 об/мин.;
- производительность насоса (максимальная) 5 $м^3$/час;
- напор насоса (максимальный) 64 м.

Цели лабораторной работы

1. Опытное определение зависимости сопротивления сети от объёмного расхода потока $H_c = f(\mathrm{V})$.
2. Экспериментальное определение коэффициента трения λ и коэффициентов местных сопротивлений ζ_i для нормального вентиля, входа в трубу и поворота на 90^0.
3. Сравнение опытные значения коэффициентов местного сопротивления ζ_i и трения λ с табличными и расчётными значениями.

Описание работы шкафа управления насосной станции

Основными элементами шкафа управления насосной станцией являются частотный преобразователь фирмы Mitsubishi и контроллер. Назначение частотного преобразователя – уменьшать частоту переменного тока, подаваемого на электродвигатель центробежного насоса. Стандартная частота в электросети 50 Гц. Этой частоте соответствует число оборотов электродвигателя, которое указывается на его корпусе. Наш электродвигатель работает с числом оборотов 2880 об/мин. При уменьшении частоты переменного тока соответственно уменьшается число оборотов двигателя и, как следствие, число оборотов рабочего колеса центробежного насоса. А при изменении числа оборотов рабочего колеса изменяются производительность насоса *Q*, создаваемый им напор *H* и потребляемая мощность *N*. Эти зависимости описываются законами пропорциональности.

На лицевой панели шкафа 11 находится панель управления и наблюдения за состоянием установки, которая представляет собой двухстрочный жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) и клавиатуру. С помощью клавиатуры можно вызывать различные информационные окна. Каждое окно имеет индивидуальный номер.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА УТИЛИЗАЦИИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

Финаева Н. В., Филиппов В. В.
Самарский государственный технический университет

При рассмотрении экологических проблем химической и нефтехимической промышленности в первую очередь обсуждается её воздействие на атмосферу, гидросферу и литосферу, т.е. рассматриваются газообразные выбросы, сточные воды и твёрдые отходы. На сегодняшний день можно с уверенностью сказать, что воздействие на все три сферы окружающей среды достаточно хорошо изучено и известны пути уменьшения этого воздействия.

Между тем, химическая и нефтехимическая промышленность является одной из самых энергоёмких, занимая второе место после металлургии. Созданные в советские времена технологии не отличались энергосбережением, что было понятно в условиях изобилия энергетических ресурсов. Так, в России до сих пор эксплуатируется производство двухстадийного дегидрирования изо-пентана в изопрен, хотя данная технология требует 500-кратного разбавления реакционной массы астехиометрическим разбавителем-теплоносителем, в качестве которого применяется водяной пар высоких энергетических параметров.

В технологической структуре вторичных энергетических потоков различают высокопотенциальные (высокотемпературные) источники теплоты и низкопотенциальные (низкотемпературные) источники с температурой до 150^0С. Эффективное использование высокопотенциальных потоков решается, как правило, на стадии проектирования производства путём глубокой рекуперации теплоты. Примером могут служить современные установки атмосферно-вакуумной трубчатки (АВТ) на нефтеперерабатывающих заводах.

Сложнее ситуация с потоками низкопотенциальной теплоты. Установлено, что именно эти потоки вносят наибольший вклад в тепловое загрязнение окружающей среды. Однако их рекуперация требует значительных капитальных затрат и её реализация неизбежно вызовет увеличение себестоимости выпускаемой на предприятии продукции.

Кафедра «Химическая технология и промышленная экология» Самарского государственного технического университета выпускает инженеров по специальности 280201 «Охрана окружающей природной среды и рациональное использование природных ресурсов». Кроме того, кафедра ведёт подготовку студентов специальностей «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» и «Химическая технология органических веществ» очной и заочной форм обучения. В учебный план обучения студентов-экологов включены дисциплина «Промышленная экология», ч. II, а в учебные планы подготовка студентов других специальностей – дисциплина «Техническая термодинамика и энерготехнология».

В лекционной части названных курсов студенты получают основополагающие знания по энерготехнологии, обеспечивающие необходимый уровень знаний для реализации государственной программы по экономии энергоресурсов и рациональному использования природного сырья.

Для экспериментального изучения процессов использования низкопотенциальных источников теплоты нами сконструирована и внедрена в учебный процесс лабораторная установка по утилизации теплоты сточных вод, не содержащих токсичных веществ.

Целью и задачей работы является формирование знаний и умений в области оптимизации тепловых схем химических производств и рационального использования вторичных энергоресурсов (ВЭР), оценки энергетической эффективности процессов, сокращения тепловых потерь.

Практическая ценность предлагаемой работы заключается в том, что в ходе обучения, рассматривая теоретические основы процесса, студент должен узнать:

- особенности утилизации низкопотенциальной теплоты ($<150^0$C);
- основное оборудование теплоиспользующих установок;
- общие теоретические закономерности исследуемого процесса;

В результате выполнения экспериментального исследования студент должен уметь:

- использовать физические понятия, физические законы, критериальные и аналитические зависимости для решения практических инженерных задач;
- рассчитывать энергетические балансы тепловых аппаратов смесительного типа;
- определять эффективность использования теплоты;
- разрабатывать рекомендации и предложения, направленные на совершенствование энергопотребления основных химических производств.

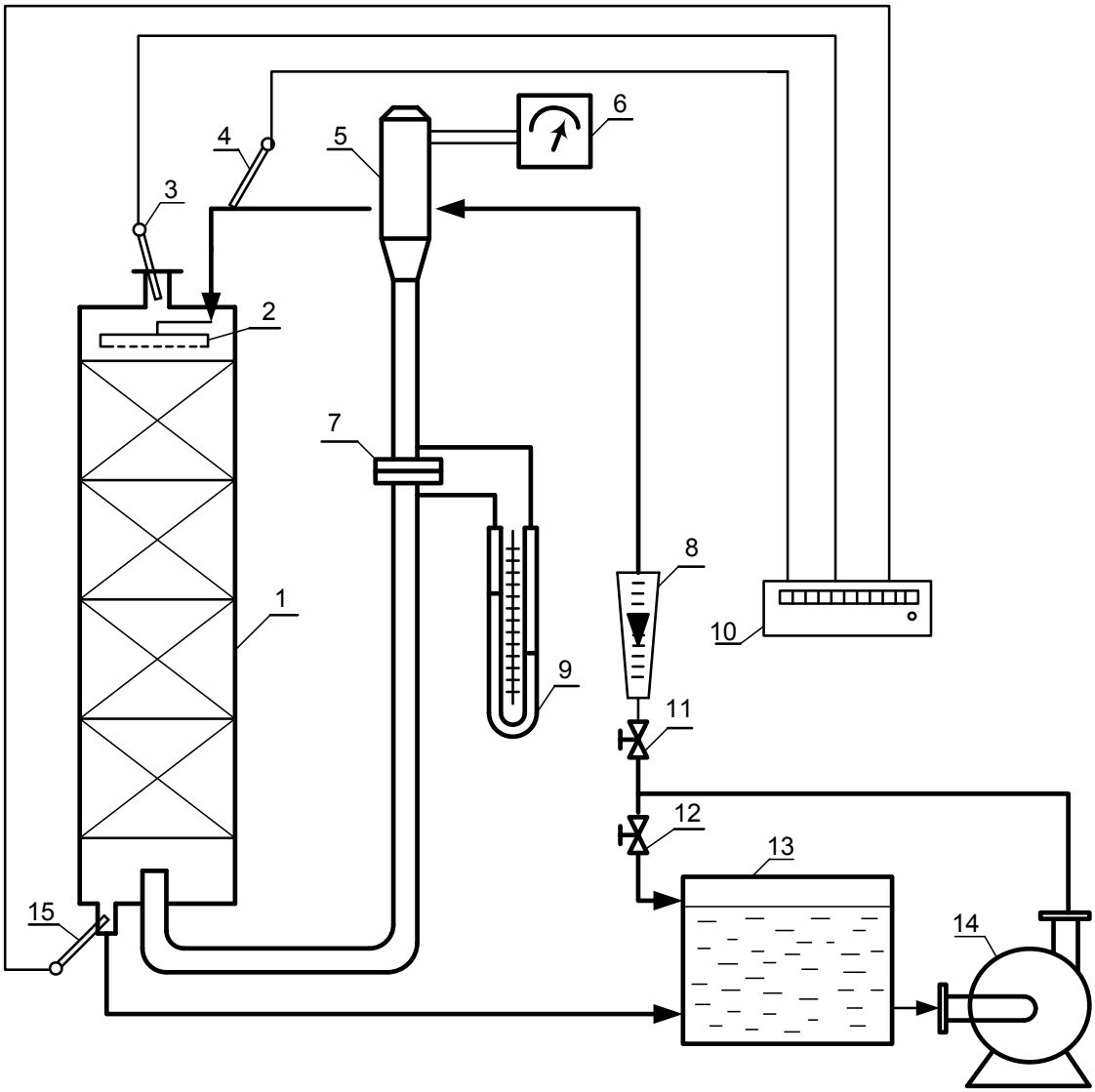
Объектом изучения является скрубберная установка, а предметом изучения – особенности утилизации низкопотенциальной теплоты, ее механизм.

Необходимо было создать установку, приспособленную именно для учебных целей, но, вместе с тем, являющуюся своеобразным «мостом» от вуза к реальному производству, от теории к промышленной практике, дающую возможность достаточно быстро, уверенно и грамотно в дальнейшем осваивать производственную ситуацию и аппаратуру.

На кафедре «Химическая технология и промышленная экология» Самарского государственного технического университета спроектирована и изготовлена экспериментальная установка, позволяющая изучать процесс утилизации низкопотенциальной теплоты на примере охлаждения горячей воды атмосферным воздухом. Схема установки представлена на Рисунке.

Главным элементом установки является колонна 1, изготовленная из оргстекла и заполненная четырьмя ярусами плоскопараллельной насадки, выполненной из гофрированных пластин. Сверху колонны установлен ороситель 2, в который подаётся горячая вода. Нагрев воды осуществляется в баке 13 с помощью встроенных электронагревателей.

Схема лабораторной установки для изучения процесса утилизации низкопотенциальной теплоты: *1 – колонна с гофрированной плоскопараллельной насадкой; 2 – ороситель; 3, 4, 15 – термопары; 5 – газодувка; 6 – лабораторный автотрансформатор (ЛАТР); 7 – мерная диафрагма; 8 – ротаметр; 9 – дифференциальный манометр; 10 – измерительный блок; 11, 12 – вентили; 13 – бак с горячей водой; 14 – циркуляционный насос*



Вентили 11 и 12 позволяют или осуществлять циркуляцию воды во время её нагрева по малому контуру, или направлять на охлаждение в колонну. Вода на процесс подаётся из сети. Её расход измеряется с помощью ротаметра 8. Воздух нагнетается воздуходувкой 5, производительность которой можно изменять путём изменения напряжения лабораторным автотрансформатором. Расход воздуха определяется мерной диафрагмой 7 по показанию подключённого к ней дифференциального манометра 9. Температуры воды и воздуха до и после скруббинга находятся с помощью термопар 3, 4 и 15, подключённых к цифровому милливольтметру 10. За температуру воздуха на входе в аппарат принимается температура в помещении.

Таким образом, лабораторная установка позволяет проводить процесс охлаждения горячей воды воздухом в противоточном аппарате.

После проведения эксперимента студенты составляют тепловой баланс колонны с учётом изменения влагосодержания воздуха, находят тепловой поток, воспринятый газом, рассчитывают коэффициент удержания теплоты (КПД) в скруббере. Кроме того, рассчитывается коэффициент смачиваемости насадки и коэффициент теплопередачи.

Изучая физическую сущность процесса, его основные характеристики и возможности установки при различных режимах ее работы, студент получает предпосылки в дальнейшем стать творческим специалистом, эффективно и разумно использующим резервы современной химической техники.

Развитие навыка самостоятельного критического подхода к решению технических вопросов является одной из основных задач лабораторного практикума вообще и рассматриваемой работы в частности.

Студент не выполняет эту работу «просто для навыка», ему необходимо критически подойти к решению поставленной задачи и научиться технически мыслить, задавая себе вопрос: зачем и как? По этой причине экспериментальному исследованию предшествует самостоятельное ознакомление с аппаратурой установки и задачей работы.

Каждому студенту предлагается самостоятельно составить план испытания и алгоритм теоретического расчета, а затем внести соответствующие коррективы, пользуясь лабораторными указаниями.