

Таким образом, проведенные исследования показали возможность получения термостойких пигментов на основе промышленных отходов путем образования на поверхности их микрогранул промежуточной силикагелевой оболочки и последующим формированием на ней прочно удерживаемого пористого слоя, состоящего из кристаллов $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ и FeAl_2O_4 . Полученные пигменты можно применять для приготовления покровных эмалей по металлу, для декорирования стеклянных изделий, а также в составе лакокрасочных покрытий.

Список использованных источников

1. Davies, R. Engineered particle surfaces / R. Davies, G.A. Schurr, P. Meenan // Adv. Mater. - 1998. - Vol. 10. - №15. - P. 1264-1270.
2. Жуков, М. Ф. Новые материалы и технологии. Экстремальные технологические процессы. /М. Ф. Жукова, В. Е. Панина. Новосибирск: Наука, 1992. – 180 с.
3. Макаров, В.Н. Применение кальцита и доломита для очистки технологических растворов от тяжелых металлов / В.Н. Макаров, С.И Мазухина, // ЖНХ.-2001. -Т.46, №11 – С. 1813-1817.

УДК 697.9

ОЦЕНКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОУТИЛИЗАЦИОННЫХ СХЕМ ПРЕДПРИЯТИЙ

Менжинский Е.А., студ., Меняшов М.М., студ., Зафатаев В.А., ст. преп.

Полоцкий государственный университет,
г. Новополоцк, Республика Беларусь

Ключевые слова: утилизация теплоты, потери эксергии, рост энтропии.

Реферат. Приведены результаты эксергетического анализа теплоутилизационных схем с термическими печами и водогрейными котлоагрегатами. Найдены узлы и элементы с наибольшей необратимостью теплообменных процессов, и установлены причины её порождающие.

Ещё в XIX веке Ж.Гюи и А.Стодола установили, что причиной неполного использования энергии в тепловых двигателях является необратимость протекающих в них процессов, а потеря энергетического потенциала системы равна произведению температуры окружающей среды T_0 на суммарное приращение энтропии ΔS всех тел, участвующих в процессе. Например, для теплообменника потери эксергии от необратимости процесса теплообмена эквивалентны приращению энтропий теплоносителей. При этом следует чётко разделять полезное для процесса необратимое уменьшение работоспособности и величину энергии потока [10], т.е. части потенциала потока, которую в данной цепочке теплопреобразователей невозможно использовать, исходя из ограничений, накладываемых на процесс законами термодинамики. Повышение полноты использования теплового потенциала, т.е. сокращение энергетической составляющей в теплоиспользующей схеме, а значит и повышение её КПД, считается перспективным направлением научного поиска [2].

Эксергетический анализ энергоиспользующих схем, в том числе и теплоутилизационных, проводят для решения двух основных задач [10]: 1) установление максимальных величин работоспособности потоков энергии и вычисление безвозвратных потерь эксергии в результате необратимости процессов; 2) разработка рекомендаций по совершенствованию теплоиспользующих схем путём уменьшения необратимости в существующих узлах схемы или путём создания новых узлов с перераспределением энергетических потоков. В разветвлённых системах можно уменьшить потери эксергии в узлах с наибольшей необратимостью, уменьшив потери в предыдущих узлах.

Существует теплоиспользующая схема [1], где для утилизации теплоты газов, уходящих из термических печей, сначала устанавливают водяные подогреватели, в которых газы охлаждаются до 200-250°C, а затем контактные аппараты с активной насадкой (рис.1):

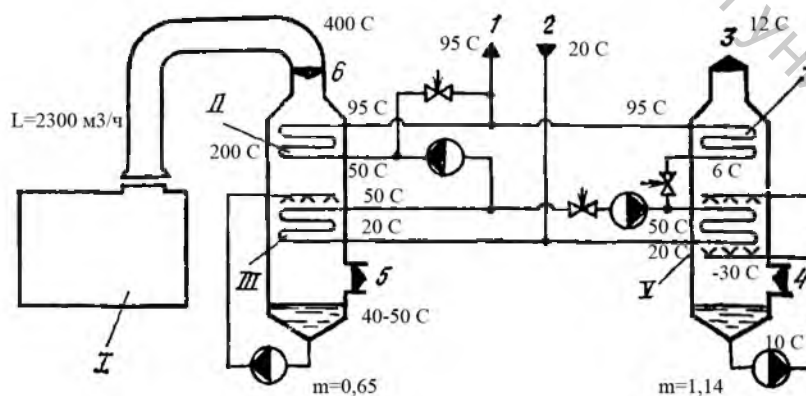


Рисунок 1 – Схема применения контактных теплообменных аппаратов с активной насадкой, использующих теплоту уходящих газов:

1 – вода для систем горячего водоснабжения, $t=95^\circ\text{C}$; 2 – вода из системы горячего водоснабжения, $t=20^\circ\text{C}$; 3 – нагретый воздух в цех, $t=12^\circ\text{C}$; 4 – наружный воздух, $t=-30^\circ\text{C}$; 5 – охлаждённые дымовые газы, $t=40\text{-}50^\circ\text{C}$; 6 – дымовые газы из термических печей, $t=400^\circ\text{C}$.

Расчёты потенциалов работоспособности потоков проведены в соответствии с [4,5,6,7,8,9,11]. Результаты расчётов показывают следующее распределение потерь эксергии по характерным узлам теплоиспользующей схемы рис.1:

№ элемента, название	II	5	III	IV+V
Потери эксергии в элементе установки, кДж/кг	-31,8	119	502	387

Утилизация теплоты отходящих газов водогрейных котлов возможна при включении в схему контактных теплообменников-утилизаторов в собственно газоходе котла и в воздуховодах приточных установок вентиляции (рис.2) [10]:

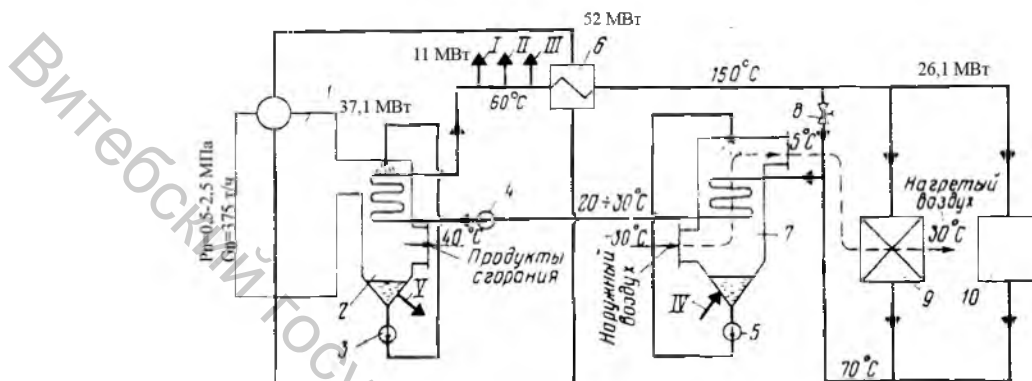


Рисунок 2 – Схема теплоснабжения с контактными теплообменниками в газоходе котла и воздуховоде приточной отопительно-вентиляционной установки потребителей теплоты:

I – вода к технологическим потребителям; II – вода в систему горячего водоснабжения; III – вода на собственные нужды котельной; IV – подпитка; V – отвод конденсата; 1 – котёл; 2 – контактный теплообменник-утилизатор (КТУ); 3,4,5 – насосы; 6 – теплообменник; 7 – контактный теплообменник-воздухоподогреватель (КТВ); 8 – регулятор расхода; 9 – калорифер; 10 – отопительные приборы.

Результаты расчётов потерь эксергии по характерным узлам теплоиспользующей схемы рис.2 представлены в таблице:

№ элемента, название	Теплообменники в узлах отопления и вентиляции	Смещение потоков воды перед КТВ	КТВ	6 (конденсатор)	КТУ	Выход дымовых газов в атмосферу
Потери эксергии в элементе установки, кДж/кг	-404	4,3	164,5	-1188	454	119

Положительные величины в сводных таблицах свидетельствуют о наличии внутренних потерь эксергии, вызванных самим процессом теплообмена при конечной разности температур, а также внешними потерями при выходе рабочего тела за контрольную поверхность (при теплообмене с окружающей средой) [4,5].

В теплоиспользующих элементах схем с отрицательными потерями эксергии неверно организован теплообмен (отношение тепловых эквивалентов двух теплоносителей меньше единицы, или другими словами, большое количество вещества нагревается малым количеством теплоносителя [2,6]) – случай для дымовых газов на рис. 1.

Для обеспечения минимального роста энтропии, а соответственно и потерь от необратимости, в проблемных узлах необходимо добиваться оптимального соотношения температурных перепадов теплоносителей [3] как отношения начальной и конечной температур нагреваемого теплоносителя, или оптимального соотношения температурных напоров на холодном и горячем концах теплового узла как отношения конечной и начальной температур греющего теплоносителя. Согласно [2] также возможно обеспечение минимального роста энтропии достижением оптимального соотношения тепловых эквивалентов теплоносителей.

Причина низкой эксергетической эффективности системы «котёл – потребитель отопления и вентиляции» на рис.2 заключается в значительном «разбросе» температурных уровней греющего контура котла и контура циркуляции у потребителя, что влечёт за собой недоиспользование первичной эксергии топлива в отапливаемых помещениях [10]. В то же время, в конденсаторе (рис.2), фактически являющемся промежуточным узлом в системе «котёл – потребитель отопления и вентиляции», потери эксергии можно уменьшить, уменьшив потери в предыдущих узлах.

Список использованных источников

1. Богуславский, Л.Д. Снижение расхода энергии при работе систем отопления и вентиляции / Л.Д. Богуславский. – М.: Стройиздат, 1985. – 336 с.
2. Зафатаев, В.А. Термодинамический анализ энергоэффективности устройств для подогрева воздуха в системах воздушного отопления и вентиляции: дис. магистра технических наук / В.А. Зафатаев. – Новополоцк, 2010. – 55 с.
3. Зафатаев, В.А. The study of air heating process energetic efficiency in heat generator TG-1B / В.А. Зафатаев // Junior researchers' conference "Call For Proposals": Материалы международной конференции на английском языке / Полоцкий государственный университет. – Новополоцк, 2009. – С. 192-194.
4. Казаков, В.Г. Термодинамические методы анализа в энергоиспользующих процессах: учеб. пособие / В.Г. Казаков, П.В. Луканин, О.С. Смирнова. – СПб: ГТУРП, 2011. – 93 с.

5. Калекин, В.С. Теоретические основы энерго-и ресурсосбережения в химической технологии / В.С. Калекин. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2006. – 92 с.
6. Лейтес, И.Л. Теория и практика химической энерготехнологии / М.Х. Сосна, В.П. Семёнов. – М.: Химия, 1988. – 238 с.
7. Сажин, Б.С. Эксергетический метод в химической технологии / Б.С. Сажин, А.П. Булеков. – М.: Химия, 1992. – 208 с.
8. Сборник задач по технической термодинамике : учеб. пособие для вузов / Т.Н. Андрианова [и др.]. – М.: Энергоиздат, 1981. – 240 с.
9. Степанов, В.С. Анализ энергетического совершенства технологических процессов / В.С. Степанов. – Новосибирск: Изд-во «Наука», 1984. – 274 с.
10. Утилизация низкопотенциальных тепловых вторичных ресурсов на химических предприятиях : производственное издание / В.Г. Григоров [и др.]. – М.: Химия, 1987. – 239 с.
11. Энергоэкономические аспекты химико-технологических систем : учеб. пособие / С.Н. Михайлов [и др.]. – Казань, КГТУ, 2000. – 114 с.

УДК 687.157:677.027.65:687.023.001.5

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ОБРАЗОВАНИЯ КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ САМОКЛЕЯЩЕГОСЯ ПЛЕНОЧНОГО МАТЕРИАЛА

Метелева О.В., проф., Бондаренко Л.И., доц., Ташев В.В., маг.

*Ивановский государственный политехнический университет,
г. Иваново, Российская Федерация*

Ключевые слова: *клеевой материал, текстильные материалы, межмолекулярное взаимодействие.*

Реферат. Развитие технологии производства специальных изделий из защитных материалов в современных экономических условиях должно быть ориентировано на повышение качества продукции. Наиболее перспективной является разработка способов локальной герметизирующей обработки ниточных соединений изделий. Разработан композиционный пленочный клеевой материал, готовый к применению для изготовления защитных текстильных изделий. Настоящее исследование имело целью изучение механизмов образования клевого соединения.

Ткани из синтетических волокон были использованы как защитные текстильные материалы. Для исследований использовали композиционный пленочный самоклеящийся материал, полученный на основе водных дисперсий акриловых сополимеров, и его соединения с защитными текстильными материалами с полиуретановым покрытием. В работе применены современные физико-химические методы исследования.

Исследованы спектры клеевых соединений после получения и после их адгезионного разрушения, а также спектры составляющих их исходных компонентов и выполнен их сравнительно-сопоставительный анализ. Установлено, что под воздействием внешнего давления и реологических свойств на границе раздела фаз полимерных материалов осуществляется межфазное взаимодействие с участием различных функциональных групп. Доказано на основании спектрального метода, что контакт между адгезивом и субстратами осуществляется на уровне межмолекулярного взаимодействия.

В современных экономических условиях развитие технологии производства специальных изделий из защитных материалов должно быть ориентировано на повышение качества продукции. При производстве изделий для соединения деталей из защитных текстильных материалов используется преимущественно ниточный способ, как наиболее универсальный. Наиболее перспективной в данной ситуации является разработка способов локальной герметизирующей обработки ниточных соединений изделий, основанной на применении специальных герметизирующих пленочных материалов.

Оптимальным для эффективного соединения текстильных полотен является герметизирующий материал, с применением которого клеевое соединение образуется без дополнительного активирования. В таком случае адгезионная способность может быть обеспечена его постоянной остаточной липкостью. Разработан химически однородный композиционный пленочный самоклеящийся материал, готовый к применению при выполнении непроницаемых соединений защитных текстильных изделий. Он образует клеевые соединения высокой адгезионной прочности, сохраняющие эластичность, упругость, устойчивость к действию различных агрессивных сред.

Целью настоящего исследования являлось изучение механизмов образования клевого соединения для возможности прогнозирования его эффективного применения в текстильных изделиях.

Для исследований использовали композиционный пленочный самоклеящийся материал в виде лабораторных образцов, полученных на основе водных дисперсий акриловых сополимеров и его соединения с защитными текстильными материалами с полиуретановым покрытием. В качестве защитных текстильных материалов использовали ткани Action Jaguar фирмы «Finlayson Forssa OY», Action Mistral фирмы «Finlayson Forssa OY» (Финляндия), Saviour фирмы «Concordia Textiles NV» (Бельгия). В работе применены методы исследования: атомно-силовая микроскопия для получения микрофотографий границы раздела фаз клевого соединения с помощью сканирующего зондового микроскопа SPM P4 MDT; спектрофотометрический метод НПВО ИК-Фурье на спектрометре AVATAR E.S.P. 360 фирмы Intertech Corporation (США) с программным обеспечением Omnic от NICOLET для оценки межфазного взаимодействия склеиваемых поверхностей; метод оценки адгезионной прочности на расслаивание клеевых соединений на приборе СРМ, разработанный на кафедре ТШИ ИГТА.

Возможность образования прочного клевого соединения определяются макро- и микропроцессами. Макропроцессы направлены на формирование молекулярного контакта, возникающего при сближении склеиваемых поверхностей на