

меньше в сравнении с распространёнными сегодня ГФУ-хладагентами. Помимо этого, ограничение использования опасных для окружающей среды рабочих веществ поддерживается соответствующими международными соглашениями и в ряде случаев национальным законодательством.

Опыт многих холодильных компаний показывает, что традиционные установки с ГФУ-хладагентами уступают по своей энергоэффективности системам на диоксиде углерода как в коммерческом, так и промышленном холодоснабжении. Низкая вязкость, высокая плотность, теплоотдача и объемная производительность, относительно меньшие потери давления и температурные напоры в коммуникациях и аппаратах позволяют повысить энергоэффективность систем на хладагенте CO<sub>2</sub>, а также снизить их массогабаритные характеристики.

Безопасность процессов и используемых технологий также играет одну из ключевых ролей в мире искусственного холода. В этой связи предпочтительно использование нетоксичных и негорючих рабочих веществ. Взрывобезопасность и относительная нетоксичность диоксида углерода особенно привлекательны в крупных холодильных системах. Использование современного оборудования и систем управления позволяет упростить монтаж и эксплуатацию таких установок. [3]

Климатические системы на основе данных **фреонов** не представляют угрозы ни для человека, ни для природы. А выбор того или иного **фреона**, зависит от условий и режимов эксплуатации.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Фреон R134 a // <http://al-comfort.ru> URL: <http://al-comfort.ru/magazin/product/freon-r134-a> (дата обращения: 10.09.2017).
2. Хладагенты: основные виды и особенности // [www.nivey.ru](http://www.nivey.ru) URL: [http://www.nivey.ru/hladagenty\\_osnovnye\\_vidy\\_i\\_osobennosti.ru](http://www.nivey.ru/hladagenty_osnovnye_vidy_i_osobennosti.ru) (дата обращения: 10.09.2017).
3. Преимущества CO<sub>2</sub> как хладагента. // [kipiahu.ru](http://kipiahu.ru) URL: <https://kipiahu.ru/preimushhestva-so2-kak-khladagenta/> (дата обращения: 10.09.2017).

Научный руководитель: М.В. Ермоленко, ассоциированный профессор кафедры «Техническая физика и теплоэнергетика» ГУ имени Шакарима города Семей.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ДРЕВЕСНОУГОЛЬНЫХ БРИКЕТОВ

Б.К. Исайнов, А.Т. Сарпеков

Государственный университет имени Шакарима города Семей

Актуальность. На сегодняшний день брикетирование угольной мелочи является актуальной задачей, так как, основным видом топлива, как для дей-

ствующих тепловых электростанций, так и для народного потребления являются бурые угли, доля которых в топливопотреблении составляет около 67 %. При выемке, обогащении и транспортировке ископаемых углей в районы потребления, образуется значительное количество тонких классов. Большая часть мелкодисперсных углей выдувается, просыпается и теряется из вагонов при транспортировке. Угольные брикеты являются удобным видом топлива и имеют ряд следующих преимуществ по сравнению с обычным углем:

- удобство хранения и транспортировки;
- удобство в использовании;
- равномерность горения;
- увеличенное время горения.

Несмотря на то, что в мире ведется поиск и развиваются новые виды источников тепла, уголь остается одним из основных природных ресурсов, используемых во многих областях деятельности человека как топливо. Мировое производство брикетов составляет более 200 млн. т в год, в т.ч. около 40% буругольных. Как минимум 1/4 части добываемого угля - это угольная мелочь, которая идет в отходы. В то же время существует значительная потребность в топливе для бытовых нужд. При этом применение угля для бытовых возможно в виде угольных брикетов. Обычно при производстве брикетов используются достаточно простые технологии, при которых основные механические свойства брикетов достигаются прессованием угля при необходимости с применением особых связующих, добавок. Сравнение вариантов брикетирования угля со связующим и без представлено в таблице 1 [1].

Табл. 1. Сравнение способов брикетирования угля

Брикетирование угля с использованием связующего		Брикетирование угля без связующего	
Годится для любого каменного или бурого угля	+	Применимо только для определенных углей	-
Высокая производительность (до 100 т/ч)	+	Обязательна сушка	-
Низкое удельное энергопотребление	+	Ограниченная производительность (до 25 т/ч)	-
Возможность получать влагозащищенные брикеты	+	Высокое удельное энергопотребление	-
Низкая стоимость расходных материалов	+	Высокая стоимость расходных материалов	-
Дороже и сложнее оборудование, требуется связующее	-	Нет связующего, проще и дешевле оборудование	+

Исходя из вышесказанного, можно констатировать, что брикетирование угольной пыли не слишком затратное, но достаточно выгодное производство.

Этапы проведения работы представлены на рисунке 1.



Рис 1. Этапы проведения работы.

Брикетиrowание угольной мелочи древесных отходов. Теоретическое изучение брикетирования каменноугольной мелочи основывается на представлениях физико-химической механики дисперсных систем. Такой подход позволяет выявить закономерности аутогезионных, адгезионных и когезионных взаимодействий и определить причины структурообразования угольных частиц в зависимости от технологических факторов и вещественного состава угля. Все дисперсные системы можно отнести к двум группам – неструктурированным и структурированным. В свою очередь, все дисперсные структуры разделяются на коагуляционные и конденсационные, и, в частности, кристаллизационные. Полагается, что малометаморфизованные и маложесткие угли сохраняют еще многие свойства коагуляционных структур, которые становятся особенно неустойчивыми при удалении из них остатков воды. Молодые каменные угли относятся к этой категории, и поэтому хорошо брикетируются без связующих веществ. Брикетируемость молодых каменных углей изучена достаточно хорошо и представляется как сложный многофакторный процесс образования прочного аутогезионного комплекса за счет высокого давления при прессовании [2,3].

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Браун Н.В., Глущенко И.М., Ковтуненко Е.Н. и др. Анализ производства связующих для частичного брикетирования угольных шихт и некоторые направления разработки технологии их получения //Кокс и химия. - 1986.- № 8. -С. 15-19.
2. Шпирт М.Я. Безотходная технология. Утилизация отходов добычи и переработки твердых горючих ископаемых. М.: Недра, 1986. – 255с.
3. Папин А.В. Экологические и технологические аспекты утилизации коксовой пыли в виде топливных брикетов / Папин А.В., Игнатова А.Ю., Солодов В.С.//Безопасность в техносфере. –2013. С. 66-70. 19

Научный руководитель: О.А. Степанова, к.т.н., доцент заведующая кафедрой «Техническая физика и Теплоэнергетика» ГУ им. Шакарима г. Семей

## **СОВРЕМЕННЫЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЭНЕРГЕТИКЕ**

Н.М. Мартынова, Б.Е. Ашимов  
Государственный университет имени Шакарима г. Семей

Теплофизика и входящие в нее разделы являются теоретической основой почти всех энергетических технологий. Именно теплофизика исследует и изучает все тепловые процессы, к которым относятся горение топлива, нагрев и охлаждение теплоносителя и рабочих поверхностей, кипение и конденсация, а также излучение световой энергии нагретым телом. Все перечисленные процессы являются теплофизическими процессами производственных циклов ТЭС, АЭС, ТЭЦ. С развитием науки подробное исследование теплофизических процессов помогает повысить эффективность и производительность энергетических установок, автоматизировать и контролировать производственный цикл, предсказывать развитие экстремальных ситуаций, разрабатывать новые изоляционные и теплопередающие материалы и теплоносители с заранее заданными свойствами. Поэтому изучение теплофизических процессов постоянно требует разработки новых более эффективных методов исследования, их экспериментальной диагностики и математического моделирования.

Сегодня научно-технический процесс постиг все области деятельности человека, а автоматизация, которая подразумевает за собой создание процессов и производств без участия или с частичным участием человека, стала необходимой во всех сферах. Особенно важное значение автоматизация приобретает в энергетике, так как сложные системы вообще не могут работать без автоматизации управления, причем ее роль в будущем будет только возрастать. Довольно большой спектр инженерных задач в настоящее время можно решить на персональных компьютерах, известно достаточно много пакетов прикладных программ, в которых расчеты систем доведены до совершенства. Теперь рассмотрим основные прикладные программы, такие как ANSYS Multiphysics,