

**ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ
НА ПРОЧНОСТЬ ТОРФЯНЫХ ТЕРМОБРИКЕТОВ**

С. Г. МАСЛОВ

(Представлена научно-методическим семинаром органических кафедр
химико-технологического факультета)

В литературе по термобрикетированию торфа [1—9] нет четкого ответа на вопросы относительно роли различных факторов на свойства термобрикетов. В данной работе на основании изложенного в предыдущей статье [10] механизма термобрикетирования торфа сделана попытка в некоторой степени восполнить этот пробел.

Температура нагрева торфа перед наложением давления. Нагрев при термобрикетировании обусловлен необходимостью достижения определенного уровня его термического разложения. Максимальная прочность термобрикетов достигается при температуре, которая обеспечивает оптимальное количественное сочетание свободных радикалов, жидких и пластических продуктов. Выше оптимальной температуры число насыщенных связей уменьшается, а главное, вторичные реакции приводят промежуточные пластические продукты к таким изменениям, что последние не могут обеспечить связывания частиц торфа в прочный брикет.

Повышение оптимальной температуры в случае высокоскоростного нагрева [5, 7] торфа вызвано смещением реакций термического разложения твердых топлив в сторону более высоких температур. Резкое же падение ее при получении топливоплавильных материалов методом термобрикетирования [6] обусловлено, вероятно, каталитическим действием железной руды и флюсов на реакции, протекающие при нагревании торфа.

Таким образом, выбор оптимальной температуры при решении вопросов технологии должен быть увязан с кинетикой процессов термического разложения органической массы торфа, что определяет решающее влияние таких технологических факторов, как скорость нагрева, наличие катализирующих компонентов, а также и фактора времени, особенно в промежутке между моментом достижения конечной температуры нагрева и моментом наложения давления. Временной фактор имеет настолько важное значение, что на нем необходимо остановиться особо.

Время выдержки перед наложением давления. В условиях, когда скорость нагрева топлива перед брикетированием меньше или равна скорости процессов термического разложения органической массы, постановка вопроса о влиянии рассматриваемого фактора не имеет смысла, так как интервал времени между окончанием нагрева и наложением давления сводится к минимуму. Поскольку

в практике этот промежуток всегда будет иметь конечное значение, то данное обстоятельство необходимо учитывать при выборе технологического режима в зависимости от того или иного аппаратного оформления процесса. В конечном итоге это может найти выражение в корректировке оптимальной температуры термобрикетирования. В случае высокоскоростного нагрева время выдержки прогретого до конечной температуры торфа перед наложением давления приобретает значение важнейшего технологического фактора и, в свою очередь, связано с другими параметрами, определяющими кинетику процесса (скорость нагрева, температура, катализирующее влияние добавок).

Время выдержки перед наложением давления обусловлено необходимостью достижения определенного уровня развития реакций термического разложения. В условиях высокоскоростного нагрева скорость нагрева частиц много выше скорости реакций пиролиза, вследствие этого необходим промежуток времени, чтобы они прошли достаточно полно. При брикетировании торфофлюсорудной смеси вследствие каталитического действия минеральных добавок этот промежуток меньше, чем при высокоскоростном нагреве чистого торфа.

При применении высокоскоростного нагрева как корректирующий параметр времени выдержки может служить температура нагрева торфа.

Давление брикетирования. Наложение давления необходимо главным образом для достижения достаточного контакта между частицами твердого остатка и жидкой фазы. При увеличении давления до оптимальной величины рост числа контактов происходит в основном за счет укладки зерен и реализации хрупких и пластических деформаций. При дальнейшем сжатии брикетируемой массы в ней начинают преобладать упругие деформации, а реализация хрупких и пластических требует все возрастающих усилий, рост числа контактов, а с ним и прочности термобрикетов замедляются. Наблюдаемое в ряде случаев падение прочности при увеличении давления пресования выше определенной величины можно объяснить физическим выжиманием жидкой части пластических продуктов с точек и поверхностей соприкосновения отдельных зерен, а также повышением температуры частичек загрузки выше оптимального уровня.

Резкое снижение необходимого давления при термобрикетировании ($200-300 \text{ кг/см}^2$) по сравнению с обычным способом брикетирования торфа (1000 кг/см^2) обусловлено смазывающим действием жидких продуктов термического разложения, пластичностью твердого остатка, а также иным механизмом образования прочной структуры брикета. Зверевым и Пушкаревым [8] экспериментально установлено, что удельная сила трения при брикетировании нагретого до температуры термобрикетирования торфа в 2,4 раза меньше, чем при брикетировании холодной сушенки.

Причиной более высокой величины оптимального давления при термобрикетировании торфа малой степени разложения является, на наш взгляд, анизометрическое (волоконистое) строение его частиц, которое увеличивает величину трения при их сближении.

Необходимость применения больших давлений при получении торфофлюсорудных термобрикетов вызвана увеличением количества неплавкой части, которая усиливает процесс «самоотошения» у твердых топлив, т. е. уменьшает текучесть жидкой фазы, делает ее более вязкой.

Время выдержки под давлением. Необходимость выдержки под давлением вытекает из изложенного выше механизма действия давления при термобрикетировании. Прочность имеет временную зависимость, поэтому при увеличении времени выдержки растет число переходов упругих деформаций частичек твердого остатка

в хрупкие и пластические, т. е. происходит релаксация напряжений и прибавляется число контактов. С другой стороны, фактор времени должен играть существенную роль в полноте протекания химических реакций реализации пластического состояния.

Очевидно, что чем больше давление брикетирования, тем быстрее происходит увеличение числа контактов за счет деформаций и тем выше скорость реакций реализации пластического состояния, т. е. тем меньше времени требуется для получения заданной прочности термобрикета. Отсюда характерная взаимосвязь времени выдержки под давлением от величины удельного давления прессования.

По-видимому, большая величина времени выдержки под давлением для торфа малой степени разложения объясняется теми же причинами, что и необходимость большего давления при брикетировании этих торфов.

Степень измельчения торфа перед нагреванием. Одно из основных положений физико-химической механики пористых и волокнистых дисперсных структур гласит: «Прежде чем получить прочное тело, надо разрушить исходный материал, а потом соединить его снова». Разрушение происходит в основном по имеющимся дефектам. Чем больше их число, тем сильнее нужно измельчение.

При термобрикетировании торфа создание прочной структуры происходит главным образом вследствие реализации пластического состояния. Но чем мельче частицы торфа, тем больше их поверхность, тем значительно должно быть количество жидкой части пластической массы для их скрепления. Оптимальным сочетанием обеих приведенных сторон в случае термобрикетирования торфа и обусловлена необходимая степень измельчения. Этот вывод подтверждается ее зависимостью от типа торфа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Х. И. Ривкина. «Торфяное дело», 1934, № 9, с. 28.
2. К. Н. Витт. Брикетирование древесных отходов. Свердловск—М., Гослестехиздат, 1935.
3. Г. Л. Петровский. Информационный сборник Всесоюзного научно-исследовательского геологического института (ВСЕГЕИ), 1960, вып. 36, с. 30.
4. В. И. Чистяков, Н. А. Басов. Бюллетень научно-технической информации Всесоюзного научно-исследовательского института торфяной промышленности, 1961, вып. 12, с. 30.
5. С. И. Смольянинов, В. Е. Воронин. «Торфяная промышленность», 1962, № 4, с. 26.
6. С. И. Смольянинов, С. Г. Маслов. Известия СО АН СССР, серия технических наук, 1964, № 6, вып. 2, с. 112.
7. С. М. Репринцева. Термическое разложение дисперсных твердых топлив. Минск, «Наука», 1965.
8. Д. П. Зверев, Ю. В. Пушкарев. «Химия твердого топлива», 1967, № 4, с. 56.
9. С. И. Смольянинов, Г. Г. Криницын, С. Г. Маслов. Известия ТПИ, т. 196, Томск, изд-во ТГУ, 1969, с. 143.
10. С. И. Смольянинов, С. Г. Маслов. «Химия твердого топлива», 1971, № 4, с. 76.