

---

**КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СОСТАВА УГЛЕЙ  
В СРЕДЕ ПАСТООБРАЗОВАТЕЛЯ****М. И. Тулепов, к.х.н.****Институт органического катализа и электрохимии  
им. Д. В. Сокольского**

---

Паста түзушінің көмірге әсерінен көміртек және сутек мөлшерінің өзгеретіні зерттелді. Паста түзушідегі көмірдің үгіндісінен кейін 0,89-ға дейін жоғарлады. Паста түзуші өзін гидрлеуші агент сутек доноры ретінде көрсетті.

Паста түзуші ортада көмірді механикалық өңдеу оның донорлық қабілеттілігін арттырады. Катализатордың қатысуымен механоактивациялық процесте сутекті паста түзушіден көмірге берілуі күшейе түседі.

**Түйінді сөздер:** көмірдің құрамы, көмірдің құрылымы, паста түзуші.



Influence of pase on the coal, expressed in change of quantity of carbon and hydrogen are investigated. After milling in pase (H/C) the quantity of coal has increased to 0,89. Pasta has proved as the hidro agent – the donor of hydrogen. It is established that coal machining at presence of pase activates it donor ability. The presence of the catalyst thus strengthens of mehanoaktivation process of transfer of hydrogen from pase to coal.

**Key words:** consistence of coal, structure of coal, pase.

Механодеструктивное гидрирование можно рассматривать как непрерывный ряд последовательно протекающих и связанных между собой процессов механокрекинга и гидрирования. Гидрирующее действие водорода превращает ненасыщенные соединения в насыщенные. Конденсированные ароматические углеводороды сначала частично гидрируются, а затем наступает раскрытие кольца. Происходит разрыв гидрированных соединений, сопровождаемый различными перегруппировками и присоединением водорода [1,2]. При размолу угля в среде пастообразователя - донора водорода - также происходят превращения, связанные с передачей водорода от пастообразователя к органической массе угля.

В данной работе применялась центробежно-планетарная мельница, работающая по принципу гравитационного измельчения. Для приготовления углемасляной пасты использовался уголь с пастообразователем, в качестве которого служил тетралин. На основании предварительных экспериментов было установлено, что оптимальное соотношение уголь: пастообразователь = 1:2, количество катализатора – 6,7 % мас. на исходное сырье. Взятые исходные компоненты предварительно смешивались вручную, после чего смесь была пропущена через центробежно-планетарную мельницу. Перед подачей в мельницу смесь предварительно нагревалась до 60 °С. В диспергаторе происходит не только смешивание, но и дополнительное измельчение угольных частиц. Использование данного измельчения дает возможность получить угольную пасту с высокой степенью гомогенизации, которая реализуется за счет взаимодействия двух центробежных полей. Скорость вращения платформы составляет 700, скорость вращения размольных сосудов - 1200 оборотов в минуту.

В соответствии с полученными результатами установлено влияние пастообразователя на состав угля, в частности, на соотношение в нем углерода и водорода, определенное после механоактивации. Изменения атомного отношения Н/С для угля и пастообразователя после размола угля в пастообразователе, в пастообразователе с добавлением катализатора, в пастообразователе с катализатором в среде водорода при атмосферном давлении представлены следующими значениями, для исходных материалов: уголь (Н/С) = до 0,84 и после механоактивации 0,85; пастообразователь (Н/С) = 1,70. После размола в пастообразователе Н/С угля увеличилось до 0,89; Пастообразователь проявил себя как гидрирующий агент - донор водорода.

При размоле угля в пастообразователе при механическом воздействии активируется его донорная способность. При размоле угля в пастообразователе с добавлением в него катализатора этот процесс ускоряется: отношение Н/С для пастообразователя уменьшилось до значения 1,48, для угля - возросло до 0,90. Если размол угля в пастообразователе с катализатором проводится в среде водорода, то значение Н/С для угля по сравнению с исходным практически не изменялось; Н/С пастообразователя составило 1,64.

### Изменение Н/С после механоактивации в зависимости от присутствия катализатора и пастообразователя

Соотношение Н/С	Исходный уголь	Пастообразователь	Уголь и пастообразователь	Уголь, катализатор и пастообразователь
До механоактивации	0,84	1,7	0,89	0,80
После механоактивации	0,85	1,48	0,90	0,70

Эти данные свидетельствуют о том, что при размоле угля в среде водорода пастообразователь не работает как донор водорода по отношению к углю. В присутствии газообразного водорода и катализатора основным источником стабилизации продуктов механохимических превращений является молекулярный водород, а не водород пастообразователя.

Проведено электронно-микроскопическое исследование морфологии углей с пастообразователем и без пастообразователя. Показано, что поверхность исходного угля окислена, отчетливо видна слоистая текстура угля (рис. 1). Установлено, что частицы угля после меха-

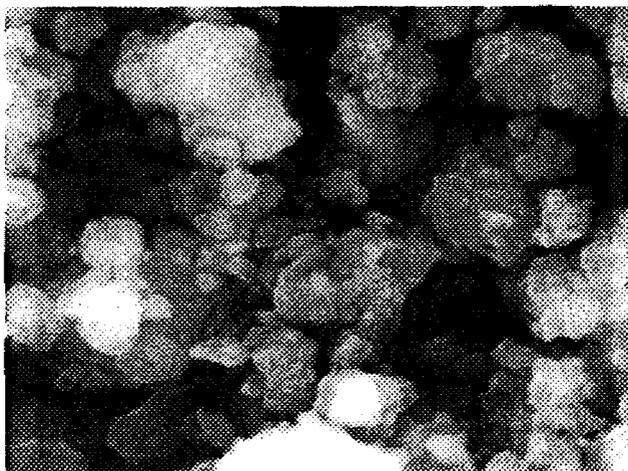


Рис. 1. Морфология углей с пастообразователем

ноактивации сильно разрушаются по краям, подвергаются диспергированию. Однако при этом сохраняется первоначальное сложение угля за счет коагуляции частиц угля пастообразователем, который добавляется как модификатор. Поэтому, несмотря на высокую дисперсность, слоистость частиц сохраняется.

С увеличением числа оборотов при механоактивации частицы угля имеют сглаженную по краям форму, их поверхность очень деформирована, слоистость сохраняется в небольшой степени (рис. 2). Следовательно, разрушение угля с увеличением числа оборотов в мельнице сочетается со сдвигом слоев и разрывом большого числа химических связей и образованием промежуточных метастабильных состояний «уголь - пастообразователь».

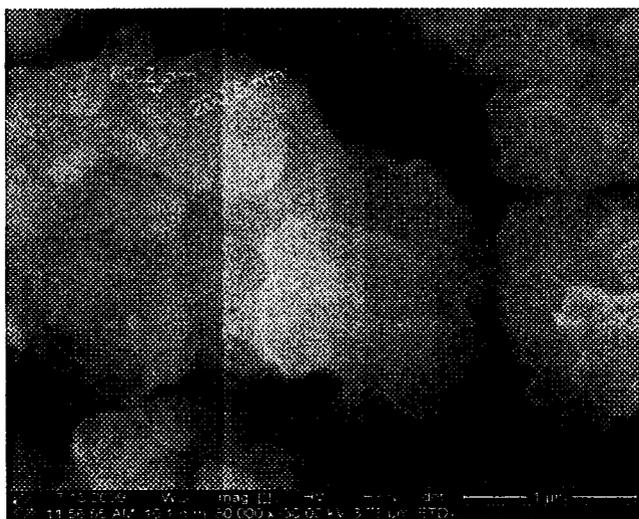


Рис. 2. Морфология углей, модифицированных органическими растворителями

Приведенные экспериментальные данные показывают возможность применения механической обработки угля в присутствии катализатора для изменения направления механохимических превращений. Механическая обработка угля в среде пастообразователя активирует его донорную способность. Присутствие катализатора при этом усили-

вает механоактивационный процесс передачи водорода от пастообразователя к углю.

### Литература

1. *Смирнов Р. Н.* О структурных изменениях при нагревании неграфитирующихся углеродных материалов // Химия твердого топлива. - 1970. - № 6. - С.39.

2. *Ouchi K., Jamata K., Gamashita J.* The chemistry and technology of coal // Fuel. - 1965. - Vol. 44, № 29. - P. 25-29.