

**ИССЛЕДОВАНИЕ СМАЧИВАЕМОСТИ
УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ
РАЗЛИЧНЫМИ ЖИДКОСТЯМИ**

Безруких А.И., Лыткина С.И., Веснин Д.Ю., Деренуца О.А.

Научные руководители – Мамина Л.И., Гильманшина Т.Р., Баранов В.Н.

Сибирский федеральный университет

В различных технологических процессах плавки сплавов и получения отливок имеют место явления, происходящие на границах раздела жидких сплавов со шлаками, с газовой фазой и вакуумом, поверхностями песчаных и металлических форм и т.п. Поверхностные явления оказывают большое воздействие на качество выплавляемых сплавов, процессы кристаллизации и формирование кристаллической структуры, обуславливают химическую неоднородность отливок, влияют на заполняемость форм, особенно для тонкостенных отливок, качество поверхности отливок и другие стороны литейного процесса.

Из противопригарных материалов, разлагающихся при высоких температурах с выделением газов CO и CO_2 и создающих в форме для чугуна литья восстановительную атмосферу, широкое применение нашли различные углеродсодержащие материалы: графит скрытокристаллический, уголь каменный и другие.

Поэтому целью данной работы являлось изучение смачиваемости углеродсодержащих материалов различными жидкостями.

Для исследований выбраны природные углеродсодержащие материалы (бурый уголь Канско-Ачинского бассейна) и углеродсодержащие отходы предприятий Сибирского региона (отработанная футеровка и огарки).

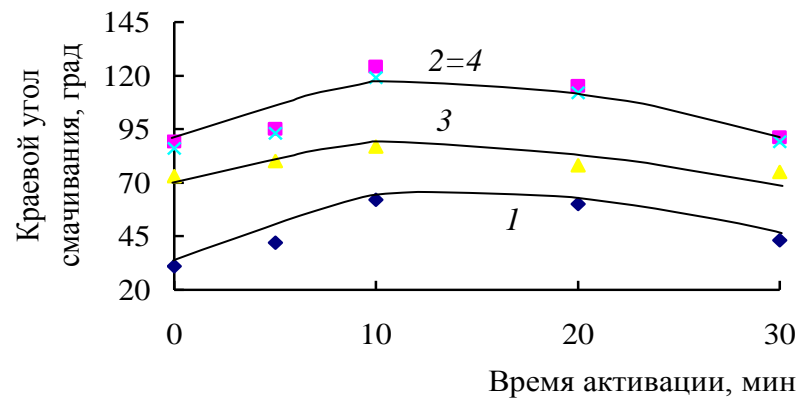
Уголь поставляли в кусках и перед применением дробили до фракции 0,315 мм. Дробленый уголь делили на фракции +0,315 и -0,315 мм, затем активировали.

Огарки обожженных анодов и футеровка брали в виде порошка согласно ТУ 1914-35-05785218-94 «Огарки обожженных анодов» и ТУ 1914-079-05785218-2000 «Угольная футеровка», соответственно.

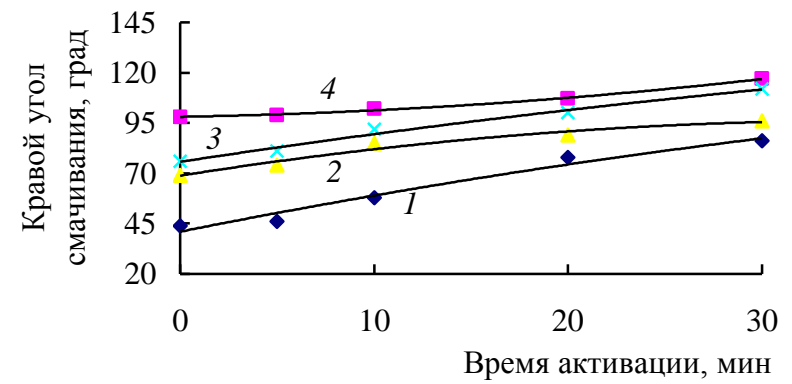
Для активации материалов использовали планетарно-центробежную мельницу АГО-2; время варьировали от 5 до 30 мин.

В качестве жидкой фазы использовали жидкости, получившие наибольшее применение в литейном производстве: этиловый спирт и вода – растворители для формовочных смесей и покрытий; глицерин – как аналог жидких сплавов; растительное масло, используемое в составах комбинированных связующих и антифрикционных составах.

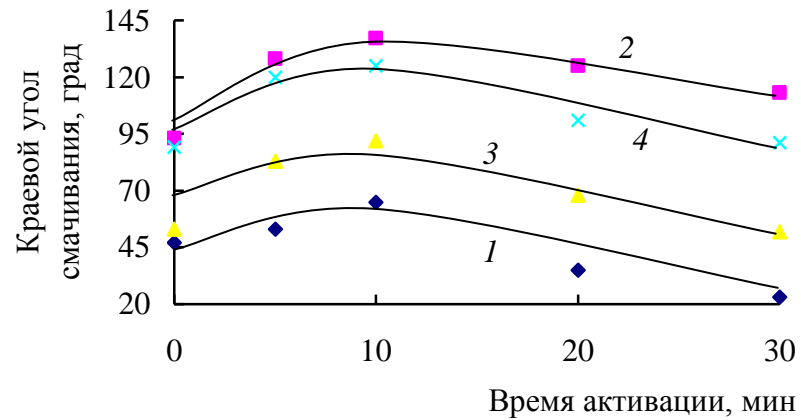
Влияние времени активации на краевой угол смачивания и работу адгезии показано на рис. 1-2.



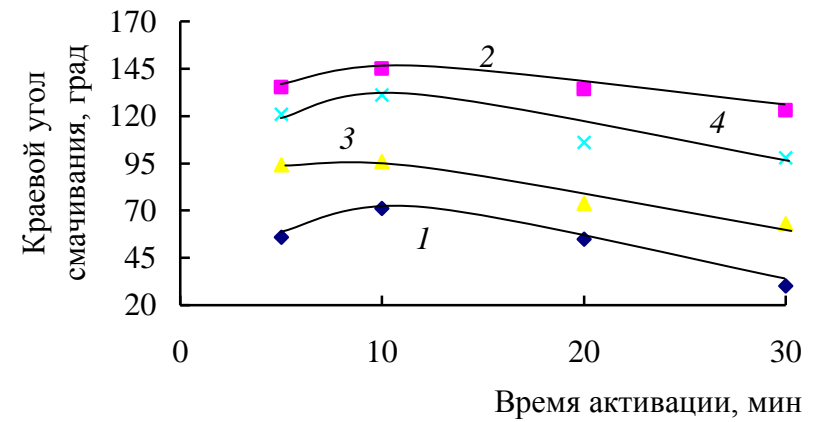
a



б



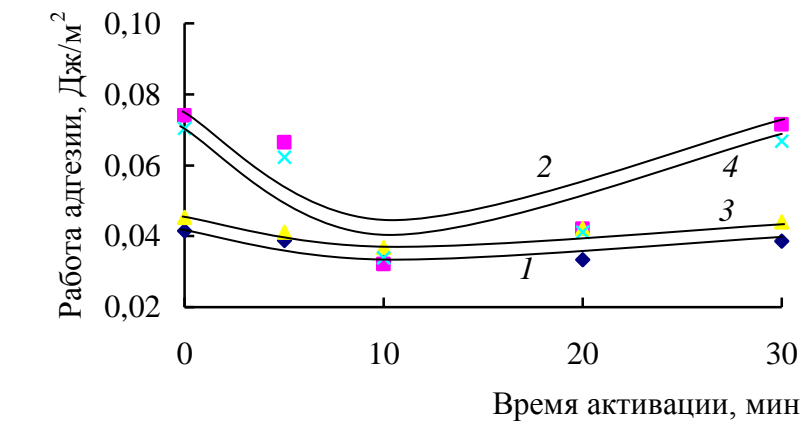
в



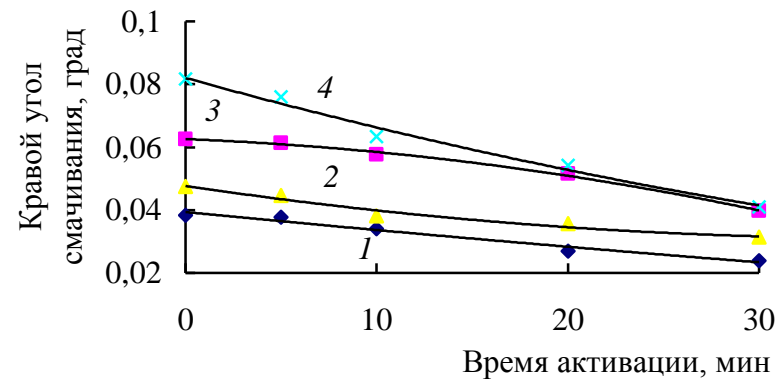
г

Рис. 1. Смачиваемость углеродсодержащих материалов:

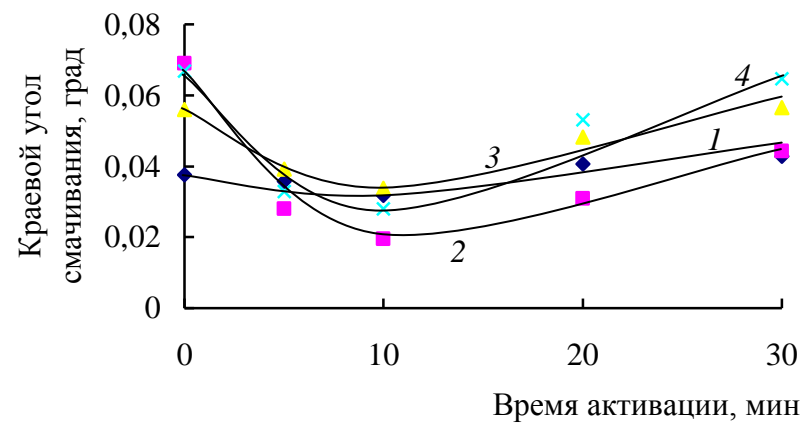
1 – спирт; 2 – вода; 3 – масло; 4 – глицерин; *a* – футеровка; *б* – огарки; *в* – уголь фракции -0,315 мм; *г* – уголь фракции +0,315 мм



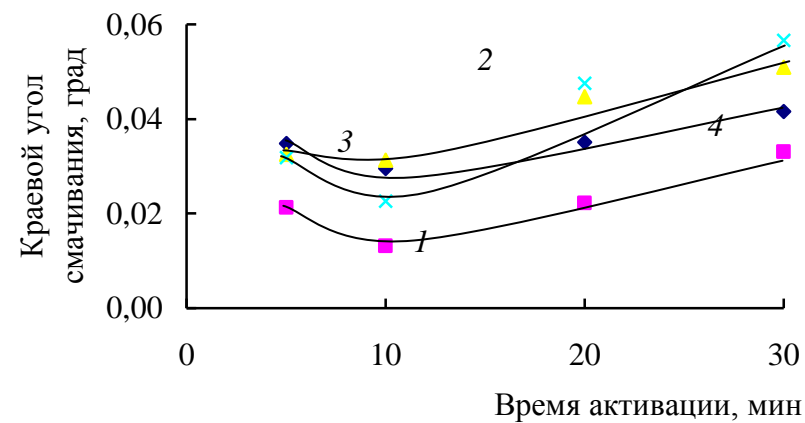
a



б



в



г

Рис. 2. Работа адгезии углеродсодержащих материалов:

1 – спирт; 2 – вода; 3 – масло; 4 – глицерин; *a* – футеровка; *б* – огарки; *в* – уголь фракции -0,315 мм; *г* – уголь фракции +0,315 мм

Из полученных результатов видно, для угля 0,315 мм и угля +0,315 мм зависимость изменения основных коэффициентов смачивания одинакова. С увеличением времени активации до 10 мин краевой угол смачивания и коэффициент растекания увеличиваются, дальнейшее время активации приводит к уменьшению этих показателей. Работа адгезии уменьшается.

При исследовании смачиваемости футеровки наблюдается аналогичная зависимость: при увеличении времени активации до 10 мин краевой угол смачивания и, соответственно, уменьшаются работа адгезии. Дальнейшее увеличение времени активации до 30 мин приводит к снижению значений краевого угла смачивания и увеличению работы адгезии, что свидетельствует о снижении активности частиц материала.

С увеличением времени активации огарков до 30 мин краевой угол смачивания и коэффициент растекания увеличиваются, работа адгезии и относительная работа адгезии уменьшаются.

В явлении смачивания немалую роль играет структура поверхности образца. Шероховатый, бугристый или пористый рельеф может ухудшить смачивание подложки жидкостью. Отсюда следует, что микрошероховатость поверхности твердой фазы обеспечивает уменьшение диаметра капилляров (пор, раковин, трещин) и увеличение капиллярных сил, которые будут препятствовать «пропитке» частиц жидкостью, снижать адгезию на их границе и способствовать быстрому и свободному распределению твердой фазы в жидкой.

С другой стороны, в ходе активации будет наблюдаться увеличение дефектов в структуре материала, что будет способствовать более глубокому проникновению связующего материала в его поры и, следовательно, возникновению стабильных и высоких сил сцепления системы «связующее–огнеупорный наполнитель».

Увеличение краевого угла смачивания свидетельствуют о том, что поверхностная энергия частиц на поверхности образца препятствует растеканию капли, в результате чего работа адгезии уменьшаются.

Уменьшение краевого угла смачивания свидетельствует о снижении энергии на поверхности образца, т.е. о снижении энергии на поверхности частиц.

Таким образом, по изменению краевого угла смачиваемости можно судить о том, что наиболее оптимальным временем активации угля и футеровки является 10 мин, для огарков – 30 мин. При этом частицы материалов досчитают максимальной активности.