

## **АННОТАЦИЯ**

В статье рассмотрено одно из направлений использования твердых продуктов термokatалитического пиролиза – применение в химической подготовке котловой воды. Определены ионообменная способность (установлен характер поверхностных функциональных групп), фракционный состав, насыпная плотность, коэффициент набухания и рабочая емкость катионитов и углеродсодержащих образцов. Рекомендовано применять их в качестве катионита в водоподготовительных установках (ВПУ), подготавливающих воду для котлов типа КСВа-1.0, КВГ-2.5, ВК-21 и ВВД, которые эксплуатируются в настоящее время службами энерговодоснабжения (ЭВС) и ЖКХ Линейных производственных управлений магистральных трубопроводов (ЛПУ МГ) ООО «Баштрансгаз».

УДК 66.097.3

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТВЕРДЫХ ПРОДУКТОВ ТЕРМОКАТАЛИТИЧЕСКОГО ПИРОЛИЗА В ХИМИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ КОТЛОВОЙ ВОДЫ**

*А.Р.Галикеев (докторант УГНТУ)*

Определение ионообменной способности (установление характера поверхностных функциональных групп), фракционного состава, насыпной плотности, коэффициента набухания и рабочей емкости катионитов и углеродсодержащих образцов проводилось совместно с центральной производственной теплоэлектротехнической лабораторией ООО «Баштрансгаз» ОАО «ГАЗПРОМ».

Эти показатели являются основными при выдаче рекомендаций по использованию данного материала для химической подготовки воды с соблюдением воднохимического режима работы водогрейных котлов.

Углеродные образцы представляли собой мелкодисперсные порошки черного цвета фракционного состава 215-500 мкм (образец №1) и 500-1000 мкм (образец №2).

В качестве сравнительных материалов при проведении испытаний по ионообменной способности использовались катиониты следующих марок: сульфоуголь, получаемый путем обработки серной кислотой каменного коксующегося угля; синтетические отечественные (КУ-2, эспаитит-1, вофатит С, вофатит К) и зарубежные (DOWEX, DOWEX “HCR-S(H)”) материалы.

Способность представленных образцов №1 и №2 к ионному обмену обуславливается наличием в их структуре химически активных функциональных групп, которые имеют в своем составе водород, способный замещаться другими катионитами. Определение характера функциональных групп осуществлялось путем применения поляриметрического метода анализа на приборе П-161.

Поскольку перед испытаниями углеродные образцы не подвергались графитации (термической обработке), на их поверхности поляриметрически были обнаружены карбоксильные и гидроксильные группы. Данные функциональные группы отличаются слабыми кислотными свойствами (в водном растворе слабо диссоциируют) и участвуют в обменных реакциях как при натрий-, так и при водород-катионировании.

Следовательно, образцы №1,2 могут применяться в обоих процессах умягчения воды без модифицирования соответствующими добавками. Подобными свойствами обладают катиониты вофатит С и DOWEX. Сульфоуголь и КУ-2 применяются также в обоих процессах умягчения воды, но при этом имеют в своем составе не только карбоксильную, но и сульфогруппу. Катиониты эспаитит-1, вофатит К и DOWEX “HCR-S(H)”

применяются только при водород-катионировании, так как имеют в своем составе сульфогруппу.

Для определения фракционного состава образцов №1,2 применяли ситовой и гранулометрический анализ. Фракционирование осуществлялось путем просеивания образцов через набор штампованных сит с определенными размерами отверстий и последующего взвешивания полученных фракций.

Определение насыпной плотности образцов №1,2 заключалось в заполнении мерного цилиндра емкостью 100 мл исследуемым веществом, уплотнении (пятикратном постукивании цилиндра с образцом о деревянную подставку) и последующем взвешивании. Определение насыпной плотности производилось для сухого и влажного образца, поскольку катиониты при погружении их в воду набухают, т.е. увеличиваются в объеме. Степень этого увеличения определяется значением коэффициента набухания. В связи с этим следует различать насыпную плотность катионита в воздушно-сухом и во влажном состояниях. В последнем случае имеется в виду масса 1 м<sup>3</sup> влажного катионита после высушивания его до воздушно-сухого состояния.

*Таблица*

*Характеристика технологических свойств катионитов*

Название катионита	Размер зерен, мм	Характер функциональных групп	Насыпная плотность, т/м <sup>3</sup>		Коэффициент набухания	Рабочая емкость e <sub>p</sub> , г-э/м <sup>3</sup>	
			сухого	влажного		при Н-катионировании	при Na-катионировании
сульфоуголь	0,3-1,5	SO <sub>3</sub> H, COOH	0,65	0,55	1,25	286	322

КУ-2	0,5-1,0	SO <sub>3</sub> H, COOH	0,55	0,49	1,33	450	520
Эсаптит-1	0,3-1,5	SO <sub>3</sub> H,	-	-	-	232	-
Вофатит С	0,3-1,5	COOH	0,73	0,55	1,33	143	375
Вофатит К	0,3-1,5	SO <sub>3</sub> H,	0,71	0,48	1,32	393	-
DOWEX	0,1	H, COOH	0,85	0,9	1,2	960	1000
DOWEX “HCR-S(H)”	0,1	SO <sub>3</sub> H	0,85	0,9	1,2	960	-
Образец №1	0,215-0,5	H, COOH, OH	0,67	0,55	1,30	630	690
Образец №2	0,5-1,0	H, COOH, OH	0,7	0,58	1,30	670	720

Определение рабочей емкости катионитов и образцов №1,2 осуществляли трилометрическим титрованием в присутствии соответствующих буферных растворов. Технологические характеристики испытанных углеродных образцов №1,2 и сравниваемых катионитов приведены в таблице.

Исследованные углеродные образцы пригодны для использования в процессах химического умягчения (Na- или H-катионирования) котловой воды. Образцы №1,2 характеризуются относительно высокой рабочей емкостью (630 – 720 г-э/м<sup>3</sup>), малой насыпной плотностью (0,55 – 0,7 т/м<sup>3</sup>) и средним размером зерен (0,2 – 1,0 мм). При этом обладают развитой поровой структурой. Рекомендовано применять их в качестве катионита в водоподготовительных установках (ВПУ), подготавливающих воду для котлов типа КСВа-1.0, КВГ-2.5, ВК-21 и ВВД, которые эксплуатируются в настоящее время службами энерговодоснабжения (ЭВС) и ЖКХ Линейных

производственных управлений магистральных трубопроводов (ЛПУ МГ)  
ООО «Баштрансгаз».