



There is shown that using of copolymers reveals more wide opportunities of modification.

Ю. И. ЛЕДНЕВ, БНТУ

УДК 621.74

ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КОМПАУНДА ДЛЯ ЕДИНЫХ ФОРМОВОЧНЫХ СМЕСЕЙ

Изучение процессов адсорбции, коагуляции, флокуляции, изменения ξ потенциала частиц глинистой дисперсной фазы в суспензиях, а также адсорбции полимеров минеральными сорбентами позволяет выделить основные механизмы взаимодействия синтетических водорастворимых высокомолекулярных соединений (СВВС) с минеральными частицами водных дисперсий: по механизмам химической взаимосвязи, катионной реакции, электростатического взаимодействия.

На практике, как правило, реализуются многофункциональные возможности СВВС, представляющих собой комбинации перечисленных выше методов.

При этом макромолекулы полимера закрепляются на адсорбционных поверхностях и в гидратных слоях соседних дисперсных частиц минерального и синтетического происхождения, взаимодействуя с ними свободными функциональными группами и связывая основной углеводородной цепью. При этом модифицирующие свойства СВВС зависят от физико-химической активности функциональных групп макромолекул к этим поверхностям и слоям. В частности, образование связей глина-полимер, кварц-полимер протекает по схеме, соответствующей хемосорбционному и молекулярному механизму взаимодействия. Функциональные группы CHOONH_2 , COONa , CN и другие в составе СВВС образуют физико-химические связи с OH -группами алюмокислородного слоя (Al-OH-Al), атомами кислорода кремнекислородной поверхности (O-Si-O), молекулами воды.

Такие свойства СВВС по отношению к частицам глинистого коллоида позволили предложить следующую физическую модель компаунда. Макромолекула СВВС работает как связующий мостик (рис. 1), соединяющий компоненты коагуляционно-дисперсной структуры комплексного связую-

щего материала, где карбоксильная цепь полимера выступает в роли дополнительного структурообразующего (соединяющего) звена, способного закрепляться на твердой поверхности или в гидратных слоях соседних частиц бентонита и кварца благодаря наличию активных функциональных групп. Те же активные функциональные группы способны взаимодействовать с активными элементами на поверхности частиц углеродсодержащих материалов, крахмалистых добавок, прикрепляя их к структуре связующего. Из этого следует, что основной вклад в формирование связей между элементами структуры компаунда вносят функциональные группы молекул полимера, а сила этих связей и их количество определяют прочностные и пластические свойства коагуляционно-дисперсных структур связующего и впоследствии смеси.

При рассмотрении такой модели были выдвинуты две возможные схемы образования связи между функциональными группами полимера и

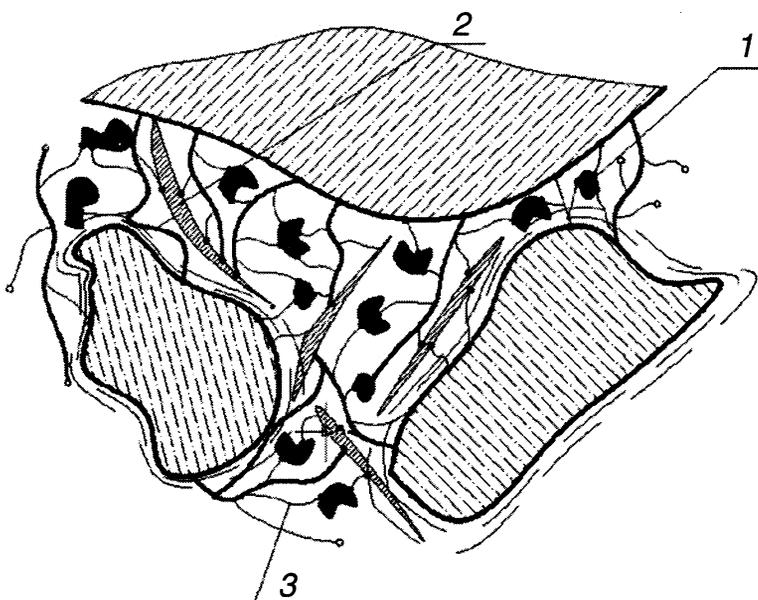


Рис. 1. Схема структурообразующего действия ВРП в компаунде: 1 – углеродсодержащие добавки; 2 – крахмалистые вещества; 3 – макромолекулы ВРП

частицами гидратированного бентонита, а также комплексных добавок: химическую адсорбцию непосредственно на твердой активной поверхности минералов и комплексных добавок (рис. 2, поз. 8) и взаимодействие с гидратной оболочкой частиц по водородным связям (рис. 2, поз. 9). Химическое взаимодействие функциональных групп полимера с твердой поверхностью минерала с точки зрения формирования прочности структур рассматривалось определяющим, поскольку оно формирует более высокую энергию дополнительных связей в сравнении с молекулярными связями. Хемосорбция макромолекул на дисперсных частицах структуры бентонитового связующего вносит дополнительное количество активных функциональных групп на поверхность дисперсных частиц компаунда, тем самым, повышая физико-химическую активность частиц бентонита и комплексных добавок, предопределяя их эксплуатационные свойства в связанном состоянии. Такое взаимодействие представляет собой процесс модифицирования и формирует свойства активированного комплексного связующего. Но большинство функциональных групп разветвленных полимеров все-таки не взаимодействует с поверхностью частиц бентонита и вынужденно закрывает свою активность связями с молекулами воды и другими функциональными группами (рис. 2). Вместе с тем, по нашей гипотезе, эти функциональные группы могут быть звеньями структуры компаунда, на которых можно закрепить частицы и молекулы комплексных добавок.

Таким образом, природа функционального состава и структура элементарного звена полимерной цепи характеризуют возможную удельную энергию физико-химических связей (химическую активность) полимерной матрицы. Молекулярная масса полимера и его количество в модифицируемой системе дают информацию об общем количестве свободных функциональных групп и о химической активности макромолекул полимера, а степень ее реализации зависит от ряда внешних факторов: заряда полимера, рН-фактора модифицируемой системы, концентрации дисперсной фазы, условий введения СВВС, типа внешних нагрузок и др.

С учетом изложенного выше были сделаны следующие заключения о перспективности применения СВВС-модификаторов для создания формовочных компаундов.

1. Модифицирующий эффект СВВС, проявляющийся в структуризации системы компаунда

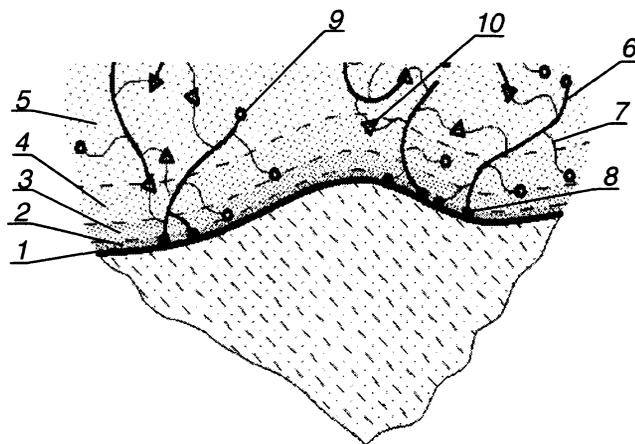


Рис. 2. Схема взаимодействия СВВС разветвленной конфигурации с гидратированными частицами структуры компаунда: 1 – твердая поверхность дисперсной частицы; 2 – слой молекулярной воды; 3 – слой адсорбционно-связанной воды; 4 – слой капиллярной воды; 5 – свободная вода; 6 – основная полимерная цепь; 7 – функциональные группы; 8 – химические связи функциональных групп с твердой поверхностью бентонита; 9 – Н-связи функциональных групп в гидратных слоях; 10 – химические связи функциональных групп различных макромолекул друг с другом

и увеличении энергии взаимодействия дисперсных частиц компонентов, зависит от химической активности функциональных групп к базальным поверхностям дисперсных частиц структуры компаунда. В связи с этим эффективность применения в качестве СВВС-модификатора зависит от вида и количества химически активных элементов, радикалов на поверхности дисперсных компонентов компаунда, а также функциональных групп макромолекул СВВС.

2. Структурообразующим эффектом обладают СВВС, размер макромолекулы которых соизмерим с расстоянием между частицами бентонита в структуре связующего, т.е. молекулярная масса полимера такова, что с учетом конформационных состояний обеспечивает линейные размеры полимера, равные или больше размеров межпакетного пространства гидратированного бентонита ($21,4 \cdot 10^{-4} \text{ м}$).

3. Интерес представляют конформации макромолекулы СВВС с большим содержанием числа боковых групп длинных цепей развернутого типа.

Использование сополимеров раскрывает более широкие возможности модифицирования. Возможен такой подбор функциональных групп, когда одни хорошо связываются с поверхностью компонентов за счет химического взаимодействия, водородных связей и других факторов, а другие – обладают высокой гидрофильностью.