

Способы получения геополимеров

Яглов В.Н., Бурак Г.А.

Белорусский национальный технический университет

Альтернативой портландцементу в перспективе могут стать вяжущие вещества щелочной активации – геополимеры.

Значительный интерес в качестве основы геополимеров вызывает метакаолин ($Al_2Si_2O_7$), получаемый прокаливанием каолинита при $700\text{--}800^\circ\text{C}$.

Участие алюминия в образовании гетерополимерного каркаса создает дефицит положительного заряда, который компенсируется вхождением в структуру каркаса щелочных катионов, которые прочно удерживаются в структуре алюмосиликатного каркаса, благодаря чему материал в целом обладает высокой водостойкостью и устойчивостью к выщелачиванию.

Растворение алюмосиликатных материалов и переход силикатных и алюминатных анионов в жидкую фазу является лимитирующей стадией в кинетике твердения геополимерных материалов; поэтому чем активнее в этом отношении алюмосиликатный материал, тем выше скорость набора прочности. По сравнению с каолинитом, продукт его обжига – метакаолин – посылает силикатные и алюминатные ионы в щелочной раствор значительно активнее. Зола-унос и шлаки уступают метакаолину в скорости растворения. Поэтому добавка метакаолина к золе-уносу или шлаку заметным образом активизирует процесс щелочного твердения этих материалов. Цементирующий гель геополимеров по своей природе аналогичен алюмосиликатным гелям, получаемым в промышленности взаимодействием растворов коллоидного кремнезема, силикатов и алюминатов щелочных металлов в качестве веществ-прекурсоров при синтезе цеолитов. В составе цементирующего материала геополимера содержится незначительное количество кристаллических фаз, в которых установлено наличие цеолито-подобных структур. Прочность формируемого камня определяется составом геля, который, в свою очередь, зависит от природы щелочного активатора и твердого компонента, а также от параметров процесса твердения. Наилучшие результаты достигаются при использовании в качестве щелочных активаторов водных растворов силикатов и алюминатов щелочных металлов, уже содержащих низкополимерные силикатные анионы и обладающих вяжущими свойствами.

Технологические аспекты приготовления бетонов на основе вяжущих щелочной активации и их строительно-технические свойства в основном аналогичны технологии и свойствам бетонов на основе портландцемента, хотя при синтезе геополимерных бетонов, как правило, всегда требуется их низкотемпературная ($60\text{--}80^\circ\text{C}$) обработка.