

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДИФИКАЦИЙ БЕТОННЫХ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ ВВЕДЕНИЕМ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМОГО СЫРЬЯ - АРАБИНОГАЛАКТАНА

Халилов Ленар Юнусович

магистрант, Казанский национальный исследовательский технологический университет, РФ,
г.Казань

Сафин Руслан Рушанович

научный руководитель, д-р тех. наук, профессор, Казанский национальный исследовательский
технологический университет, РФ, г.Казань

Байгильдеева Екатерина Игоревна

научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, Казанский национальный исследовательский
технологический университет, РФ, г.Казань

Развитие строительной индустрии привело к появлению и активному внедрению высокопрочных и самоуплотняющихся бетонов, в состав которых входят пластифицирующие добавки, позволяющие повысить подвижность бетонной смеси, снизить водоцементное отношение, обеспечив тем самым повышение прочности бетона. В связи с этим на сегодняшний день наиболее востребованными добавками в бетоны и строительные растворы являются пластификаторы.

В настоящее время на строительном рынке представлено большое количество различных видов пластифицирующих добавок, выпускаемых как отечественными, так и зарубежными производителями. Наиболее востребованы продукты конденсации нафталинсульфокислоты и формальдегида, продукты на основе поликарбоксилатов и продукты на основе технических лигносульфонатов. Однако импортные пластификаторы на основе поликарбоксилатов имеют высокую стоимость, а лигносульфонатов становится все меньше в связи с тем, что закрываются производства сульфитной целлюлозы, побочным продуктом которых они являются. В связи с этим поиск новых экологически чистых и недорогих веществ, которые могут быть использованы в качестве пластификаторов, является весьма актуальным.

Одной из перспективных пластифицирующих добавок для бетонов и строительных растворов является арабиногалактан. Он извлекается из древесины лиственницы наряду с другими химическими продуктами.

Многочисленными исследованиями было установлено, что арабиногалактан сильно затрудняет процесс химической переработки лиственницы в целлюлозу сульфитным и сульфатным способами, тогда как предварительное его удаление (паровым или водным предгидролизом) не только облегчает получение целлюлозы, но и улучшает ее качество. В связи с развитием методов биорефайнинга – квалифицированного использования всех компонентов древесины – лиственница представляет промышленный интерес не только в качестве возобновляемого целлюлозосодержащего сырья, но также в качестве источника биологически активных полисахаридов. Арабиногалактан можно рассматривать как ценный полимерный продукт, перспективный во многих областях.

Отсутствие прочной химической связи с другими полимерами древесины в сочетании с водорастворимостью позволяет извлекать арабиногалактан водной экстракцией. Первое

упоминание о возможности извлечения арабиногалактана из древесины лиственницы было сделано еще в 1916 году.

Благодаря хорошей растворимости арабиногалактана в воде, практически все способы его извлечения из древесины лиственницы основаны на его экстракции водой и различаются по методам предварительной обработки исходного сырья, условиям экстракции, а также очистки экстрактов и целевого продукта от примесей. В литературных источниках и патентах прошлого века имеются материалы по возможным путям использования арабиногалактана, однако, реального воплощения этих исследований не последовало.

Арабиногалактан при введении в бетонные и растворные смеси позволяет повысить подвижность, снизить водоцементное отношение при сохранении заданной марки по удобоукладываемости, повысить прочность и водонепроницаемость бетона в проектном возрасте.

Повышение прочности и водонепроницаемости бетона при введении арабиногалактана и снижении водоцементного отношения зависит не только от концентрации добавки, но и от конкретного состава бетона, а также применяемого вяжущего, характеристик крупного и мелкого заполнителя, их соотношения в составе бетона. Поэтому для количественной оценки изменения этих характеристик необходимо в каждом случае рассматривать конкретные составы бетонов и растворов и проводить соответствующие испытания в строительной лаборатории.

Арабиногалактан замедляет набор прочности бетоном на ранних сроках твердения. При нормальных условиях твердения бетона прочность образцов с добавкой арабиногалактана приближается к прочности контрольных образцов в возрасте 7 сут и дальнейший набор прочности происходит с одинаковой интенсивностью. Однако в возрасте 3 сут прочность образцов бетона с добавкой арабиногалактана на 30–35 % ниже прочности контрольных образцов.

Замедление набора прочности бетоном в присутствии добавки арабиногалактана на ранних сроках твердения не должно однозначно расцениваться как недостаток добавки. Ускоренный набор прочности бетоном в ранние сроки твердения требуется не во всех случаях. Иногда требуется замедлить набор прочности, например, при бетонировании массивных конструкций с малым модулем поверхности для того, чтобы исключить слишком интенсивное тепловыделение твердеющим бетоном и снизить вероятность образования температурных трещин.

Таким образом, особенность пластифицирующей добавки арабиногалактана - замедлять набор прочности бетоном в ранние сроки и снижать интенсивность тепловыделения при гидратации портландцементного клинкера - может расцениваться как преимущество при бетонировании таких конструкций.

При бетонировании монолитных конструкций и дорожных покрытий в тех случаях, когда требуется интенсифицировать набор прочности бетоном в ранние сроки твердения с целью ускорения оборачиваемости опалубки, а также повышения темпов строительства, предлагается вводить в состав бетона добавку арабиногалактана в сочетании с добавкой – ускорителем твердения, например с нитратом натрия.

Оптимальная концентрация добавки арабиногалактана находится в интервале от 0,25 до 0,5 % от массы вяжущего в пересчете на сухое вещество. Оптимальная дозировка добавки нитрата натрия принадлежит интервалу 1,2–1,4 % от массы вяжущего в пересчете на сухое вещество.

Точные дозировки добавок арабиногалактана и нитрата натрия зависят от применяемых инертных, вяжущих, других добавок, а также от их соотношения в составе бетонной смеси.

Окончательное решение о количестве вводимых добавок должно приниматься на основании результатов испытаний, полученных при подборе состава бетона в строительной лаборатории.

На основании анализа литературных данных можно сделать вывод, что арабиногалактан

является добавкой на основе возобновляемого сырья и его извлечение из древесины облегчает получение и улучшает качество целлюлозы. Также стоит отметить, что арабиногалактан оказывает положительное воздействие на свойства бетонной смеси и его можно использовать при строительстве дорожных покрытий.

Список литературы:

1. Добавки в бетон: Справочное пособие / Под редакцией В.С. Рамачандрана. М.: Стройиздат, 1988. 572 с
2. Медведева, Е.Н. Получение высокочистого арабиногалактана лиственницы –основы лекарственных средств и биологически активных соединений / Е.Н. Медведева, О.А. Макаренко, В.А. Бабкин [и др.] // Химия и применение природных и синтетических биологически активных соединений: труды междунар. науч.-практ. конф. -Алматы, 2004. -Т. -С. 51-55
3. Разработка путей крупнотоннажного использования арабиногалактана - продукта глубокой переработки древесины лиственницы – [Электронный ресурс] -Режим доступа. -URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01008121840/> (Дата обращения 20.11.2018).