

## ВЛИЯНИЕ САХАРИДОВ НА ГИДРАТАЦИЮ ОБЫЧНОГО ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА

*Татаринович Анна Васильевна, студентка 4-го курса  
(Научный руководитель – Яковлев А.А., старший преподаватель)*

В течение многих лет древесные волокна в различных формах смешивались с цементом для изготовления композитных материалов, таких как древесно-волоконистые цементные доски и древесно-волоконистые цементные плиты, которые в совокупности называются цементными древесными композитами. Древесно-волоконистые цементные доски изготавливаются с использованием древесных волокон, связующего и добавок: древесина хранится в течение 6-12 месяцев, чтобы свести к минимуму влияние сахаров до того, как она нарезается на древесные волокна.

После этого древесину смачивают, смешивают с цементом, помещают в форму, прессуют и сушат. Наиболее распространены два типа лесов для производства древесно-волоконистых цементных досок: ель и тополя. В качестве связующего обычно используют обычный портландцемент, но в качестве связующего также можно использовать магнезиальный цемент. Древесно-волоконистые цементные доски демонстрирует хорошую устойчивость к разложению и насекомым, низкую плотность, а также хорошие акустические и теплоизоляционные свойства. Такой материал, в основном, используется на парковочных площадках, подвальных потолках, напольных устройствах, черновой обработке или конструкции деревянных каркасов в качестве звуковых барьеров для акустической абсорбции.

Использование целлюлозного материала в качестве наполнителя или арматуры в этих композиционных материалах значительно увеличилось за последнее десятилетие благодаря важным улучшениям в технологиях процесса, улучшении экономических стимулов и повышенным проблемам устойчивости, таким как возобновляемость и утилизация древесных материалов. В настоящее время большое количество неорганических и органических отходов образуется с огромным воздействием на окружающую среду (свалки отходов, загрязнение и т. Д.). Эти ресурсы отходов могут быть использованы для разработки устойчивых строительных материалов, например, композитов из цементного волокна, где древесину можно заменить органическими волокнами отходов, такими как волокна кокосового, пенькового или масляного материала.

Однако, развитие цементных древесных композитов замедлилось из-за недостаточного понимания механизма взаимодействия между цементом и органическими волокнами. Предыдущие исследования показали, что не все типы древесины совместимы с цементом, поскольку, как правило, происходит замедление гидратации цемента, снижающее прочность композитного материала ниже требований или даже вызывающее распад панелей после

сжатия. Причиной являются сахараиды, содержащиеся в древесине и альтернативных волокнах.

Натуральные волокна содержат различные сахараиды с индивидуальным значением растворимости в воде из-за различных структур сахаридов и самих волокон. Те, которые могут быть растворены, создают фильтраты, которые можно проанализировать, объясняя, сколько и какие сахараиды, особенно мономерные сахара, выщелачиваются из волокон и как они могут влиять на композит из цементно-волоконного материала. Количество и тип выщелоченных сахаридов зависят от типа волокон и условий их выращивания. Однако не все типы сахара имеют тот же тормозной эффект.

В 2014 г. Было определено, что глюкоза и сахароза обладают более сильным замедляющим действием, чем другие сахара. Влияние сахаридов на гидратацию цемента можно объяснить различными явлениями. Во-первых, важно учитывать способность связывания кальция, потому что общие исследования органических замедлителей показали, что они имеют сильные группы хелатирования Ca, которые могут препятствовать образованию геля C-S-H. Другой особенностью является то, что сахара действуют через поверхностную адсорбцию, образуя полупроницаемые слои на цементных зернах. Они могут также взаимодействовать с различными минералами клинкера по-разному, например, сахароза реагирует с C3S, но не реагирует непосредственно с C3A, а также ускоряет образование этtringита, что показано на ранних стадиях. Другим аспектом, который следует учитывать, является нестабильность некоторых сахаридов в сильнощелочной среде, такой как цементная паста ( $\text{pH} \approx 13$ ). Продукты разложения были более эффективными, чем исходные древесные экстракты при ингибировании гидратации цемента. Побочные продукты, такие как анионы сахарной кислоты или катионы кальция, по-видимому, являются более эффективными замедлителями, чем сами сахара.

В ходе нескольких исследований изучено влияние сахарозы и глюкозы на гидратацию цемента с использованием калориметрии, что свидетельствует о сильном замедляющем воздействии сахарозы на гидратацию цемента в течение нескольких месяцев. Эти исследования показывают, что гидратация цемента в присутствии волокон намного сложнее, чем сумма реакций гидратации отдельных минералов с сахараидами. Использование фильтратов - новый способ исследования этого взаимодействия. Влияние сахаридов на гидратацию исследуют путем добавления в цементные пасты чистой фруктозы, глюкозы, сахарозы, лигнина или целлюлозы. Наиболее проблематичными выщелоченными органическими веществами являются мономерные сахара (арабиноза, галактоза, глюкоза, манноза, ксилоза) и галактуроновая и глюкуроновая кислоты).

Подводя итог, можно сделать вывод, что использование изотермической калориметрии для изучения волокнистых выщелачивателей, смешанных с цементом, является простым и экономичным способом исследования совместимости различных волокон для композита из цементного волокна. В свою очередь использование фильтрата, позволяет выполнить прямое сравнение без необходимости учитывать другие факторы, такие как размер волокна или

адсорбция воды. Это может быть полезно, поскольку оба свойства влияют на поведение гидратации цемента и могут широко варьироваться между различными волокнами.

#### Литература:

1. Брауэрс Х.Дж., Амирянов Р. Цементная доска из древесных волокон: потенциал и проблемы: Материалы с органическим связующим, 2014. – с. 154-164.
2. Вольф Р.В., Гьянолли А. Цементно-древесные композиты в качестве инженерного материала, 1997. – с. 84-91.
3. Хьюгинс Г.Дж., Ванг С. Оценка воздействия внедрения стандартов энергоэффективности гражданского строительства на экономическую систему Китая и окружающую среду, 2009. – с. 1084-1090.
4. Биничи Х., Экен М., Долаз М., Кара М. Экологически чистый теплоизоляционный материал из стебля подсолнечника, текстильных отходов и ствольных волокон, 2014. – с. 24-33.
5. Белхади Б., Бедерина М., Монтрелей Н. Влияние замещения древесной стружки ячменными соломками на физико-механические свойства легкого песчаного бетона, 2014. – с. 247-258.