

**Исследование влияния добавок отходов производств  
на процессы структурообразования  
в дисперсных системах**

Воеводов О.В. УП «Минскоблдорстрой»,  
Бусел А.В. РУП «БелдорНИИ»

Главное направление в укреплении покрытий местных дорог – это широкое использование местных грунтов как исходного, дешевого сырья, обеспечивающего в результате соответствующей его технологической обработки получение полноценных материалов для дорожного строительства. Грунты после их обработки способны выдерживать значительные напряжения, возникающие при проходе автомобилей по дороге. При этом эксплуатационные характеристики покрытия могут изменяться в широких пределах и зависеть как от метода обработки, так и от свойств обрабатываемого грунта, добавляемого вяжущего материала и вида химических реагентов.

Задачей проведенных исследований являлась разработка эффективных составов реагентов для интенсификации процессов структурообразования в дисперсных системах на основе доступных местных материалов с целью улучшения качества гравийных и грунтовых покрытий.

В качестве объектов исследования использованы:

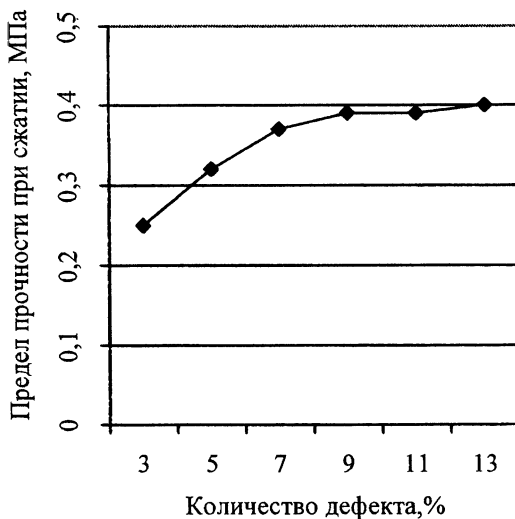
Осадок фильтрационный (дефекат) ТУ РБ 37602662.630-99 — отход сахарного производства, содержащий в своем составе углекислый кальций и углекислый магний. Суммарная массовая доля карбонатов в пересчете на  $\text{CaCO}_3$  (по сухому веществу) не менее 70%.

Концентрат минеральный – галит ТУ РБ 600122610.016-2002 — натрий хлористый технический. Его получают в процессе переработки сильвинита. Массовая доля хлористого натрия не менее 94%.

Цемент – гидравлическое вяжущее, получаемое тонким помолом цементного клинкера, минеральных добавок и природного гипса. Содержание оксидов (масс.%):  $\text{CaO}$  - 62-67;  $\text{SiO}_2$  – 20-24;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 4-8;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 2-6.

Проведены лабораторные исследования по изучению влияния добавок дефеката, технической соли и цемента на прочностные показатели дисперсных систем на примере песчано-гравийных смесей ПГС и грунтов. Установленные зависимости предела прочности при сжатии образцов от количества введенного структурообразователя и времени приведены на рисунках 1, 2.

Рисунок 1. Зависимость предела прочности при сжатии ПГС от количества дефеката: цемент 2%

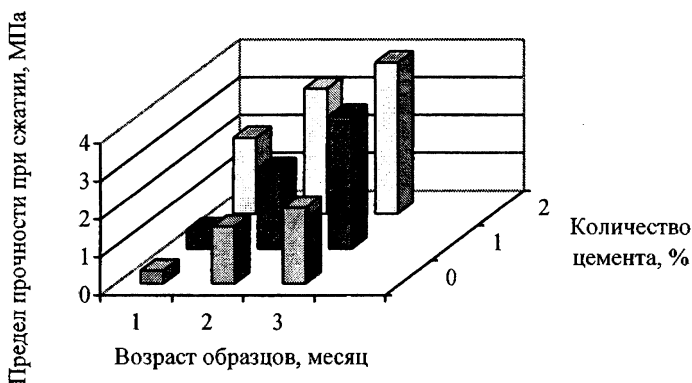


Максимальное увеличение предела прочности при сжатии достигается при введении дефеката - 10% и цемента - 2% . Добавление цемента в больших количествах экономически нецелесообразно. Введение технической соли в количестве менее 2% не оказывает отрицательного влияния на прочностные показатели, но приводит к уменьшению пылеобразования покрытия в сухое и жаркое время года, поскольку хлористых натрий является гигроскопическим веществом и используется в качестве пылеподавателя.

Использование отходов сахарного производства для стабилизации глинистых грунтов позволяет не только уменьшить водопоглощение грунтов, но и обеспечить полный процесс гидратации клинкерных минералов цемента. Частицы дефеката служат центрами кристаллизации при формировании новообразований в последующий эксплуатационный период. При изучении глинисто-известковых композитов в возрасте 90 суток установлено наличие рентгеноаморфных глобулярных образований, что приводит к переходу конденсационной структуры смеси в конденсационно-кристаллизационную структуру композита [1].

Все исследования, посвященные укреплению грунтов проводились с использованием больших добавок вяжущих с целью получения покрытий, обладающих высокой прочностью. Введение небольших количеств цемента (1-2%) также приводит к росту прочностных показателей системы (рисунок 2).

Рисунок 2. Зависимость предела прочности при сжатии грунта от количества цемента и времени твердения: дефекат 10%, техническая соль 1,5%



В этом случае можно говорить о переходе коагуляционной структуры в кристаллизационную лишь в локальных областях, а не в общей массе.

Проведены опытные работы по укреплению дорожных покрытий на дорогах с грунтовым и гравийным покрытием, которые подтвердили основные полученные закономерности:

- добавление в ПГС дефеката приводит к нарастанию прочностных показателей, происходит увеличение модуля упругости покрытия;

- добавление технической соли к смеси дефеката и ПГС не улучшает прочностных показателей покрытия, но обеспечивает его обеспыливание;

- наибольший модуль упругости покрытия получен на смеси ПГС + дефекат + цемент, причем с ростом содержания цемента от 1 до 2 % модуль упругости увеличивается с 688 до 717 МПа;

- требуемые модули упругости достигаются при толщине слоя покрытия 10 см, тогда как на необработанном покрытии толщина слоя составляет 15 см.

Таким образом, проведенные лабораторные исследования и опытно-технологические работы позволяют сделать вывод о перспективности использования отходов белорусских предприятий в смеси с цементом для укрепления грунтовых и гравийных покрытий автомобильных дорог.

## **Литература**

1. Гридчин, А.М., Строкова В.В., Щеглов А.ф. Роль известь содержащего компонента в процессах формирования микроструктуры грунтобетона // Строит.материалы. 2002. №8. С.24-25.