

ХОЛОДНЫЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫЕ СМЕСИ С РЕГУЛИРУЕМЫМИ СРОКАМИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ

Кумейко Н.Н.

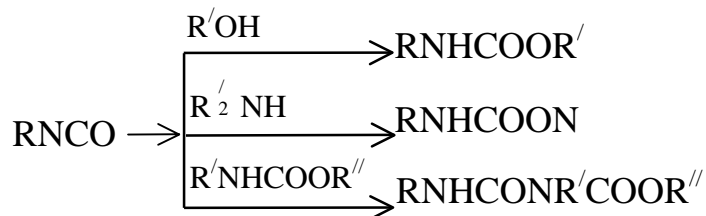
АДИ ГВУЗ ДонНТУ, г. Горловка, Украина

Оптимизированы составы дегтебетонов с регулируемым сроками формирования структуры методом математического планирования эксперимента

Применение холодных органоминеральных смесей в качестве исходного типа дорожных покрытий обосновывается рядом положительных качеств и преимуществ этого дорожно-строительного материала. Среди них: высокие транспортно-эксплуатационные качества; тенденция к нарастанию прочности за счет сгущения вяжущих; меньшая подверженность температурным воздействиям и значительно меньшая трещиноватость; меньший расход вяжущего по сравнению с другими типами покрытий за счет лучшего обволакивания вяжущими минеральных материалов; возможность выпуска в любое время года; возможность хранения смесей в течение длительного срока (до года) без ухудшения физико-механических свойств. Смесь длительное время сохраняет рыхлость, что позволяет работать круглый год и транспортировать ее в любую погоду практически на любые расстояния, а также исправлять технологический брак как после приготовления в штабеле, так и в процессе укладки. Однако холодные дорожные смеси характеризуются низкими показателями водо- и морозостойкости, особенно в первоначальный период, и вследствие этого меньшей долговечностью по сравнению с покрытиями из горячих смесей, а также длительными сроками формирования структуры покрытий (от 30 до 180 суток). Формирование структуры холодных дорожных смесей, в частности дегтебетона, в покрытии связано, в основном, с испарением растворителя из разжиженного или легких фракций из маловязкого дегтя. В уплотненном покрытии испарение затруднено, что сказывается на времени формирования структуры. В связи с этим стоит задача регулирования скорости структурообразования холодного дегтебетона и обеспечения ему заданных показателей качества [1,2].

Одним из эффективных способов управления процессом формирования структуры холодного дегтебетона является комплексная модификация маловязких каменноугольных дегтей (дегтей марок Д-2, Д-3 согласно ГОСТ 4641-80) комплексной добавкой,

а именно: полиизоцианатом и кубовыми остатками фталевого ангидрида. Это позволяет использовать для производства холодных дегтебетонных смесей каменноугольные дорожные дегти вязкостью $C_{30}^{10}=10-50\text{с}$ и значительно снизить температуру приготовления дегтебетонных смесей ($40-70^{\circ}\text{C}$). В результате взаимодействия полиизоцианата RNCO с фталевой кислотой кубовых остатков дистилляции фталевого ангидрида и фенолсодержащими, и аминоксодержащими соединениями каменноугольного вяжущего формируется во времени структурированная система в пленочном органическом вяжущем на поверхности минеральных материалов бетона (образуются полиуретаны).



На модифицированное дегтевяжущее вещество в холодном дегтебетоне действует совокупность факторов: концентрация полиизоцианата (X_1) $C_{\text{ПИЦ}}=2\dots6\%$; концентрация кубовых остатков дистилляции фталевого ангидрида (X_2) $C_{\text{ОДА}}=5\dots15\%$, температура производства вяжущего и бетонной смеси (X_3) $T=40\dots70^{\circ}\text{C}$. Параметрами оптимизации системы являлись –предел прочности при сжатии, МПа: при 0°C (R_0 не > 13 МПа) (Y_1); при 20°C (R_{20} не $< 2,2$ МПа) (Y_2); при 50°C (R_{50} не $< 0,9$ МПа) (Y_3); коэффициент водостойкости при длительном водонасыщении ($K_{\text{вд}}$ не $< 0,7$) (Y_4). Использован план Бокса (B_3) [3]. Статистическая обработка результатов эксперимента и определение коэффициентов уравнений регрессии выполнены с помощью пакета MathCAD 7.0. Получены уравнения регрессии в виде неполных полиномов (1-3 и полного полинома (4) второй степени.

$$\begin{aligned} Y_1 = & 5,891 + 0,287 \cdot x_1 + 0,840 \cdot x_2 + 0,415 \cdot x_3 + 0,107 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,154 \cdot x_2 \cdot x_3 + \\ & + 0,140 \cdot x_1 \cdot x_3 - 0,447 \cdot x_1^2 - 0,304 \cdot x_2^2 \end{aligned} \quad (1)$$

$$C = 0,894$$

$$Y_2 = 4,066 + 0,813 \cdot x_2 + 0,256 \cdot x_3 - 0,219 \cdot x_2 \cdot x_3 - 0,098 \cdot x_1 \cdot x_3 - 0,796 \cdot x_1^2 - 0,145 \cdot x_2^2 + 0,164 \cdot x_3^2 \quad (2)$$

$$C = 0,746$$

$$Y_3 = 1,959 + 0,070 \cdot x_1 + 0,713 \cdot x_2 + 0,125 \cdot x_3 + 0,110 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,108 \cdot x_2 \cdot x_3 + 0,051 \cdot x_1 \cdot x_3 - 0,351 \cdot x_1^2 + 0,143 \cdot x_3^2 \quad (3)$$

$$C = 0,920$$

$$Y_4 = 0,677 - 0,014 \cdot x_1 + 0,096 \cdot x_2 - 0,047 \cdot x_3 - 0,046 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,062 \cdot x_2 \cdot x_3 + 0,011 \cdot x_1 \cdot x_3 - 0,028 \cdot x_1^2 + 0,065 \cdot x_2^2 - 0,041 \cdot x_3^2 \quad (4)$$

$$C = 0,951$$

Таким образом, наибольшее влияние в структурировании матрицы несет полиизоцианат, а при оптимальном соотношении управляемых факторов (температура производства смеси $T=50-55^\circ\text{C}$, концентрация полиизоцианата $C_{\text{ПИЦ}}=4-6\%$ и концентрация кубовых остатков дистилляции фталевого ангидрида $\text{СОДА}=10-15\%$) достигаются максимальные значения параметров оптимизации модифицированного дегтебетона с регулируемыми сроками формирования структуры.

Холодный модифицированный дегтебетон оптимального состава в течение суток формирует структуру $R_{20}=3,3$ МПа (1 сутки), $R_{20}=3,5$ МПа (5 суток).

Литература

1. Козлова Е.Н. Холодный асфальтобетон. – М.:Автотрансиздат, 1958.- 121 с.
2. Братчун В.И., Золотарев В.А. Модифицированные дегти и дегтебетоны повышенной долговечности. – Макеевка: ДонГАСА, 1998. – 226 с.
3. Вознесенский В.А. Статистические методы планирования эксперимента в технико-экономических исследованиях. – 2-е изд. – М.: Финансы и статистика, 1981. – 263 с.

30.04.08