***Ахметжанов Т.Б., к.т.н., Даненова Г.Т., к.т.н., доцент***

***(КарГТУ, г.Караганда, Казахстан)***

**ПОЛУЧЕНИЕ РЕГРЕССИОННЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОЧНОСТИ МАЛОКЛИНКЕРНЫХ ВЯЖУЩИХ**

Для выявления потенциальных возможностей малоклинкерных вяжущих были исследованы особенности составов и свойств малоклинкерных вяжущих с использованием активных минеральных добавок - высококальциевой буроугольной золы КАТЭК и доменного гранулированного шлака Карагандинского металлургического комбината. Вяжущие изготавливались на основе Карагандинского портландцемента. Эксперименты проводились с применением методов математической статистики и планирования эксперимента. Применены два метода получения регрессионных зависимостей: традиционный и нетрадиционный. При этом факторы варьирования назначались следующие: х1 – клинкерная составляющая цемента; х2 - дозировки суперпластификатораС-3; х3 - удельная поверхность вяжущих. В качестве выходных параметров использовались прочность стандартных растворов в возрасте 1 и 28 суток после пропаривания по режиму 2+3+6+2 ч при температуре изотермического прогрева 80-850С (таблица 1).

Таблица 1 -Значения параметров прочности стандартных растворов

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| x1, % | x2,% | x3, см2/г | Доменный шлак | | Зола КАТЭК | |
| R1, МПа | R28, МПа | R1, МПа | R28, МПа |
| 30  30  30  30  30 | 2.5  2.5  2  1.5  1.5 | 6500  4500  5500  6500  4500 | 32.1  18.9  33.8  29.5  22.0 | 38.7  26.4  42.6  35.2  27.2 | 29.9  20.5  26.5  27.4  19.0 | 35.3  26.6  35.4  32.2  23.7 |
| 20  20  20  20  20 | 2.5  1.5  2  2  2 | 5500  5500  6500  5500  4500 | 20.5  23.2  27.1  26.2  15.5 | 27.3  28.5  34.0  31.8  20.6 | 18.6  20.3  22.9  23.1  14.5 | 25.5  26.0  26.7  29.7  21.8 |
| 10  10  10  10  10 | 2.5  2.5  2  1.5  1.5 | 6500  4500  5500  6500  4500 | 20.8  7.7  16.6  12.1  7.4 | 25.9  13.0  21.1  19.1  13.8 | 21.6  6.3  14.1  15.1  7.0 | 25.0  9.8  19.8  18.9  10.7 |

Традиционный метод моделирования представляет собой целевую функцию в форме полинома некоторой степени, коэффициенты которого находятся решением системы линейных уравнений. Нетрадиционный метод базируется на разработках проф. М.М.Протодьяконова и заключается в выборе парных уравнений из числа 15-ти, заложенных в программу. Они, как правило, с достаточной надежностью описывают большинство явлений природы и технологических процессов с плавным изменением функции.

Для сопоставления методов сравним получаемые модели на одних и тех же исходных данных. По приведенным данным модели строились в двух вариантах: традиционными методами - полиномом второй степени; нетрадиционным методом - выбор зависимости осуществляется автоматически.

Доменный гранулированный шлак - традиционный метод:

(1)

(2)

Доменный гранулированный шлак - нетрадиционный метод:

(3)

(4)

По всем этим показателям значительно выше надежность модели, построенной нетрадиционным методом. Проверка адекватности полученных выражений традиционным методом по коэффициенту Фишера (F) показала их пригодность для описания исходных зависимостей в исследованных пределах изменения факторов (расчетное значение коэффициента Фишера Fр для R28 составило 2,4; для R1 – 3,6. Коэффициент Фишера полученных выражений нетрадиционным методом для R28 составил 13,3; для R1 – 14,1.

Наконец, еще одно преимущество нетрадиционного метода заключается в том, что частные (парные зависимости) могут быть выделены в отфильтрованном виде и представлены аналитически и графически.