

МАТЕМАТИЧЕСАЯ МОДЕЛЬ ПРОИЗВОДСТВА АКРИЛОВЫХ КРАСОК

Медведев Р.Б., Оникиенко И.И.

Национальный технический университет Украины «КПИ», kxtp@xtf.ntu-kpi.kiev.ua

Акриловые краски – это водная (чаще всего) взвесь полимерной смолы. Замечательная особенность такого состава в том, что в жидком виде они легко смываются водой. С другой стороны, после высыхания они становятся устойчивы к разным воздействиям. Они перестают быть растворимыми и прочно оседают практически на любой поверхности. Краски безвозвратно теряют свои свойства, если температура хранения опустится ниже нуля. После нанесения – им ничего не страшно. Хотя акриловые краски считаются универсальными – то есть подходящими для любой поверхности, для получения наилучших результатов стоит подбирать краску специально адаптированную для той или иной цели. Это краски для стен, потолка, бумаги, дерева, бетона, в том числе для окрашенной поверхности; для стекла и керамики; витражные краски; для ткани [1].

Одни из основных свойств красок – это укрывистость и стойкость к мытью. Укрывистость – это способность пигмента или пигментированного лакокрасочного материала при равномерном нанесении на поверхность делать невидимым цвет последней или в случае нанесения на черно-белую поверхность уменьшать контрастность между черными и белыми участками поверхности вплоть до полного исчезновения разницы по светлоте между ними [1]. Стойкость к мытью (истиранию) – это свойство высохшей окрашенной поверхности хорошо переносить мытье при помощи щетки и моющего средства (поверхность не истирается) без изменения своих свойств [1].

В настоящее время существует проблема в получении новых рецептов акриловых красок с заранее заданными свойствами – укрывистость и стойкость к мытью. Предлагается комбинированная математическая модель, в которой наряду с классической статистической регрессионной моделью, также будет использоваться модель, содержащая экспертные оценки [2]. С помощью такой модели можно делать прогноз интересующих свойств.

В качестве факториальных признаков были взяты: x_1 – вода; x_2 – диспергатор; x_3 – гидроксипропилцеллюлоза; x_4 – титановое белило; x_5 – тальк; x_6 – карбонат кальция; x_7 – функциональный наполнитель; x_8 – стерол-акриловая дисперсия; x_9 – синтетический загуститель. Как результативные признаки рассматривались Y_1 – укрывистость и Y_2 – стойкость к мытью.

В результате расчетов получена модель вида (1):

$$Y_1 = 495.88q_1 + 496.1q_2 + 3191.1q_3 + 451.94q_4 + 462.9q_5 + 469.84q_6 + 426.29.29q_7 - 511.27q_8 - 3854.6q_9,$$

Табличное значение критерия Фишера F_t для уровня значимости $q = 0.1$ и чисел степеней свободы $f_1 = 8$, $f_2 = 36$ равно 1,8841. Расчетное значение критерия Фишера $F_p = 2,551$. Вывод: так как $F_p > F_t$, модель адекватна.

В результате расчетов получена модель вида (2):

$$Y_2 = 16.528x_1 - 47.58x_2 - 29.518x_3 + 1.0179x_4 + 6.3453x_5 + 13.561x_6 + 5.5264x_7 - 32.356x_8 + 26.542x_9,$$

Табличное значение критерия Фишера F_t для уровня значимости $q = 0.1$ и чисел степеней свободы $f_1 = 8$, $f_2 = 36$ равно 1,8841. Расчетное значение критерия Фишера $F_p = 4,9182$. Вывод: так как $F_p > F_t$, модель адекватна.

Данные модели получены с помощью программы STAT-SENS. [3] По этим моделям можно спрогнозировать такие свойства краски, как укрывистость (Y_1) и стойкость к мытью (Y_2), а также дает возможность получать новые рецепты с экономией времени и ресурсов.

- 1) Нельсон Р.Э. Что полиграфист должен знать о красках. 2005. – с. 57 – 69.
- 2) Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. Наука, 1981. – с. 15 – 45.
- 3) Статюха Г.О., Петрань А.Г. Разработка компьютерной системы подготовки и обработка данных в пределах применения экспериментально-статистических методологий для химико-технологических систем. Наукові Вісті НТУУ «КПІ» №1, 2000. – с. 100-106.