

ВЛИЯНИЕ ВОЛЛАСТОНИТА НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОРОЖНОЙ КРАСКИ

Д.И.Дементьева, Н.А.Орлова

Исследовано влияние волластонита Синюхинского месторождения на качественные показатели дорожных красок. Установлена связь вязкости краски от содержания волластонита, выведено уравнение регрессии. Показано, что введение органобентонита в состав с волластонитом нецелесообразно. Найдено оптимальное соотношение наполнителей, при котором дорожная краска удовлетворяет требованиям по яркости и другим физико-химическим показателям.

Разметка проезжей части стала необходимым и привычным элементом дизайна автомобильных дорог. Являясь важным средством организации упорядочения движения транспортных потоков, она позволяет без больших финансовых затрат увеличить скорость движения автомобилей и пропускную способность дороги, а также более чем на 20% уменьшить количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП).

Для разметки дорог применяют различные материалы: краски, термопластики, термопластичные ленты и т.д. Наибольшее применение для разметки дорог находят краски на органических растворителях. Отечественными производителями выпускаются краски для разметки дорог на основе эпоксидной и нефтеполимерной смолы, нитроцеллюлозы, кремнийорганических полимеров. Это краски ЭП-5155, НП-501, НП-520, КО-174 и др [1-3]. Однако эти краски имеют высокое содержание растворителей (до 60%), недостаточную износостойкость и низкую скорость высыхания. Хорошую износостойкость имеют краски, выпускаемые на акриловых сополимерах. Однако эти краски являются дорогостоящими. В связи с изложенным, возникает задача разработать краску для разметки дорог на основе отечественного сырья с хорошей износостойкостью и другими удовлетворительными показателями. При изготовлении дорожных красок в качестве наполнителей в основном используются микрокальцит и мел. Перспективным наполнителем для изготовления дорожных красок является природный минерал волластонит, поскольку он обладает высокой твердостью и износостойкостью [4].

Целью данного исследования явилась разработка рецептуры дорожной краски на основе сырья, выпускаемого в Сибирском регионе. В качестве объекта исследования выбран волластонит Синюхинского месторождения, расположенного в Горном Алтае. В экспериментах использовали волластонит марки Воксил 045.

Смешение компонентов проводили в лабораторном смесителе емкостью 1 л цилиндрической формы с полусферическим дном, снабженным тарельчатой мешалкой. Число оборотов мешалки регулировалось с помощью реостата. Краску готовили в количестве 200-300 г. Общее время перемешивания компонентов составляло 30 минут. Затем засыпали бисер (стеклянные шарики размером 1-2 мм) и перемешивание продолжалось еще шесть часов. После чего через металлическую сетку эмаль отфильтровывали от бисера.

Результаты исследований представлены в таблице 1.

В данные составы помимо основных компонентов лакокрасочного покрытия пленкообразующего (смесь полимеров с растворителями) и наполнителя, входят и вспомогательные компоненты: органобентонит и полиметилсилоксановая жидкость. Органобентонит препятствует осаждению пигментов и наполнителей в краске, а полиметилсилоксановая жидкость используется для лучшего растекания краски и как добавка, препятствующая пенообразованию.

На рисунке 1 показана зависимость условной вязкости композиции от процентного содержания волластонита в ней.

Таблица 1
Рецептуры дорожных красок и их показатели

Наименование показателей	Содержание компонентов, % и значения показателей		
	1	2	3
Пленкообразующее	61,0	59,0	59,0
Диоксид титана	10,0	10,0	5,0
Микрокальцит	20,0	10,0	-
Волластонит	6,0	19,0	34,0
Органобентонит	0,5	0,5	0,5
Полиметилсилоксановая жидкость	2,5	1,5	1,5
Условная вязкость, с	145	150	153
Содержание нелетучих веществ, %	70,5	72,0	73,0
Эластичность пленки, мм	5	2	2
Адгезия, балл	3	3	1
Время высыхания, мин	15	12	6

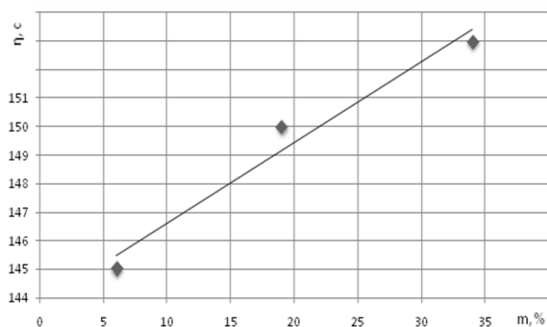


Рис. 1. Зависимость условной вязкости дорожной краски (η) от процентного содержания волластонита (m)

Полученная зависимость позволяет вывести уравнение, связывающее содержание волластонита (в процентах) с условной вязкостью полученной композиции достаточно высоким коэффициентом корреляции ($r = 0,98$): $\eta = 0,264m + 143,2$.

Как видно из таблицы 1, наилучшими показателями обладает состав №3. После проведения лабораторного анализа до испытания на дороге краска, изготовленная по вышеуказанной рецептуре, хранилась три месяца. В результате испарения растворителя и, по-видимому, структурирования, краска превратилась в густую пасту, которую разбавить растворителем до рабочей вязкости не удалось. Вероятно, в процессе хранения происходит взаимодействие частиц волластонита с органобентонитом или полиметилсилоксановой жидкостью с образованием структур, не растворяющихся при разбавлении краски растворителем. Были проведены исследования по влиянию содержания органобентонита на условную вязкость краски. Изготовлено несколько образцов дорожной краски в лабо-

раторных условиях с содержанием органо-бентонита (% масс): 0,3; 0,5; 1,0 и без него. Вязкость краски без органобентонита равнялась 180 с, при содержании его 0,3% - 240 с, а при 0,5 и 1,0% - краска через вискозиметр не сливалась. Таким образом, органобентонит в краску вводить нецелесообразно.

В связи с вышесказанным, была проведена доработка состава дорожной краски, в результате чего из рецептуры краски был исключен органобентонит.

Исследовано влияние волластонита Синохинского месторождения и Финского волластонита на качественные показатели дорожных красок. Для этого были изготовлены образцы красок с содержанием волластонита в количестве 50% по массе. По характеристикам краски, изготовленные на Горно-Алтайском и Финском волластоните, практически не отличаются. Отмечается лишь более высокая вязкость красок на Финском волластоните, что видно из таблицы 2.

Следует отметить, что к краскам для разметки дорог предъявляется дополнительное требование – коэффициент яркости. При этом коэффициент яркости для дорожных красок должен быть не менее 85%, а вязкость – 60-120 с (согласно требованиям ГОСТ 13508-74).

Как видно из таблицы 2, полученные образцы красок не удовлетворяют по коэффициенту яркости и вязкости. Поэтому дальнейшая работа была направлена на корректировку состава краски для достижения необходимых показателей по вязкости и коэффициенту яркости.

Таблица 2

Наименование показателя	Показатели дорожных красок	
	Значения показателей	
	Краска на финском волластоните	Краска на Горно-Алтайском волластоните
Время высыхания, мин	19	16
Степень перетира, мкм	45	40
Вязкость, с	296	349
Коэффициент яркости, %	57	38
Стойкость покрытия к действию воды, ч	более 72	более 72
Стойкость покрытия к действию 3% NaCl, ч	более 72	более 72

Так как волластонит имеет серо-белый цвет, то получить краску на волластоните с содержанием диоксида титана 5% с требуемым коэффициентом яркости невозможно. С

целью увеличения коэффициента яркости диоксид титана отечественного производства заменен на диоксид титана финского производства, у которого коэффициент яркости равен 98% [5].

ВЛИЯНИЕ ВОЛЛАСТОНИТА НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОРОЖНОЙ КРАСКИ

В ходе экспериментов была изготовлена паста с содержанием диоксида титана 45, 30, 20 и 7,5%. Содержание волластонита в этих составах равнялось соответственно 15, 25, 35 и 50%. Коэффициент яркости определяли на приборе «Блескомер». Результаты исследований представлены на рисунке 2.

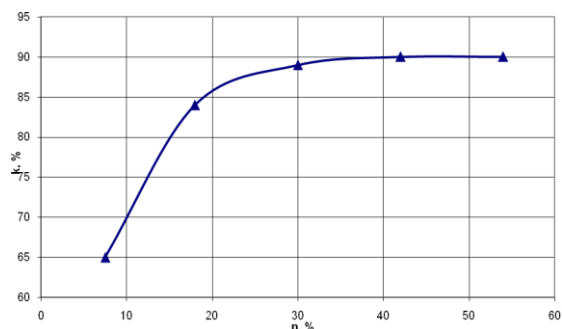


Рис. 2. Влияние содержания диоксида титана в краске на коэффициент яркости

Как видно из рисунка 2, краска с коэффициентом яркости 85% получается при содержании 20% диоксида титана, и 30% волластонита.

Уменьшение вязкости краски можно достигнуть путем замены части волластонита на микрокальцит. Снижение вязкости при этом объясняется тем, что диоксид титана финского производства имеет маслосъемность 14-17 г/100г против 25г/100г российского, а микрокальцит 17г/100г против 25г/100г волластонита. Частичная замена волластонита на микрокальцит (в соотношении 1:1) позволила получить краску, удовлетворяющую требованиям ГОСТ 13508-74. Таким образом, в результате экспериментов был разработан состав дорожной краски, который по всем показателям отвечает требованиям, предъявляемым к дорожным краскам, и может быть рекомендован для промышленных испытаний. Рецепт разработанный дорожной краски и ее показатели приведены в таблице 3.

Таблица 3
Рецептура и показатели дорожной краски

Наименование показателей	Содержание компонентов, % и значения показателей
Пленкообразующее	37,5
Диоксид титана	20
Микрокальцит	15
Волластонит	15
Сиккатив	1
Растворитель	12
Время высыхания, мин	11
Степень перетира, мкм	42
Содержание нелетучих, %	74,2
Условная вязкость, с	65
Коэффициент яркости, %	87
Укрывистость, г/м ²	120
Стойкость покрытия к действию воды и 3% NaCl, ч	более 72

ЛИТЕРАТУРА

1. Орлова О.В., Фомичева Т.Н. Технология лаков и красок. – М.: Химия, 1980. – 392 с.
2. Охрименко И.С., Верхоламцев В.В. Химия и технология пленкообразующих веществ. – М.: Химия, 1978. – 392 с.
3. Дринберг А.Я. Технология пленкообразующих веществ. – Л.: Госхимиздат, 1961. – 652 с.
4. Тюльнин В.А., Ткач В.И., Эйрих Н. и др. Волластонит уникальное минеральное сырье многоцелевого назначения. – М.: Издательский дом «Руда и металлы». 2003. – 144 с.
5. Евдокимов А.В., Быков Е.А., Клещев Д.Г. Разработки в области пигментов и наполнителей, // Лаккокрасочные материалы. – 1994. – № 4. – С. 31-32.