

организациях. Специалист, выходящий из стен ВУЗа, должен быть хорошо подготовлен к производственной, организационно-управленческой или научно-исследовательской работе. Он должен быть достаточно компетентный, знающий, уметь применять на практике полученные знания, владеть передовыми методами управления трудовым коллективом, знать экономические проблемы страны и успешно решать задачи, связанные с микроэкономическими проблемами управления.

Из вышесказанного можно сделать вывод о том, что правильная организация практики является одним из самых важных путей подготовки студента к профессиональной деятельности в условиях постоянно и быстро меняющихся реалий нашей жизни, способствует углублению и расширению теоретических знаний, формированию умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию. Происходит формирование и развитие самостоятельной активности студентов, творческой инициативы, ответственности и организованности.

Список использованных источников:

1. Отличной учебы, студенты! – УП «Брестоблгаз»/Брест: Наша газета № 10, 2019.
2. Внедрение инструментов и политики по улучшению качества образования на институциональном уровне. Информационные материалы. – Минск, 2013.

Тур Э.А., Халецкий В.А., Тур А.В.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ФАСАДНЫЕ КРАСКИ НА ОСНОВЕ КОМБИНИРОВАННОГО ПЛЕНКООБРАЗОВАТЕЛЯ

Брестский государственный технический университет, кафедра инженерной экологии и химии, к.т.н., доцент, зав. кафедрой ИЭиХ, старший преподаватель кафедры ИЭиХ, студент факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна группы ТВ-12

Облицовка различными минеральными материалами: штукатурками различного состава, декоративными штукатурками, в том числе с крошкой натурального камня, цементными и керамическими плитками, облицовочным кирпичом традиционно применяется для фасадов городских зданий в странах Западной Европы, России и Республики Беларусь. Такие поверхности окрашивают различными красками, как неорганическими, так и на основе полимерных связующих различной природы.

Вода в виде атмосферных осадков (капельная влага) и водяные пары являются основными факторами, приводящими к разрушению лакокрасочных покрытий (ЛКП). Капельная влага поступает внутрь конструкции в основном при выпадении атмосферных осадков, а также через цоколь и кровлю здания при недостаточной гидроизоляции и нарушении действующей системы водостоков. Водяной пар в помещениях имеет биогенное происхождение, либо образуется при работе бытового и промышленного оборудования; он проникает внутрь стен, где может конденсироваться в холодное время года. Повышенная влажность стен увеличивает потери тепла зимой, способствует росту водорослей (на фасаде здания), грибов и плесени (внутри здания). Циклическое замерзание воды в капиллярах искусственного каменного материала (замораживание-оттаивание) приводит к появлению внутренних

напряжений, снижению прочности и образованию трещин [1]. Уровень влажности необходимо учитывать при определении сроков проведения окраски фасадов, как в новом строительстве, так и при капитальном ремонте зданий и сооружений, когда производится замена кровли, штукатурки и восстановлении утрат каменной кладки.

Как следствие, одним из основных требований к ЛКП является достаточная проницаемость для паров воды. Вместе с тем, фасадное ЛКП должно предотвращать попадание капельной влаги внутрь при атмосферных осадках, то есть обладать гидрофобными свойствами [2]. Фотохимическое старение ЛКП, проявляющееся в изменении его цвета и мелении, вызывает солнечное излучение. Нагрев фасада здания за счёт солнечного излучения интенсифицирует испарение воды из конструкции, значительно увеличивая нагрузку на ЛКП.

Таким образом, целью применения фасадных красок является декоративная отделка здания и защита его наружной поверхности от атмосферных воздействий. Воздействие ультрафиолетового излучения на ЛКП сказывается на потере массы (меление), снижении блеска, повышении хрупкости, но первыми признаками снижения атмосферостойкости являются снижение первоначальных цветовых характеристик, в том числе изменение внешнего вида и цвета ЛКП [3].

В настоящее время при разработке рецептур высококачественных фасадных красок применяют наиболее светостойкие, в основном природные и синтетические неорганические пигменты. Пыль, грязь, жировые загрязнения, кислотные дожди разрушают минеральную подложку и создают условия для развития микроорганизмов в трещинах и на поверхности фасадов, что приводит к биоповреждению конструкции. Качественная фасадная краска должна содержать сбалансированный комплекс биоцидов, обеспечивающий длительную стойкость ЛКП. Использование современных плёнкообразующих веществ препятствует размягчению покрытия при повышении температуры, снижая, таким образом, удержание загрязнений на поверхности фасадов. Немаловажно, чтобы фасадная краска образовывала ЛКП с достаточной твёрдостью и стойкостью к истиранию, так как эти показатели указывают на способность покрытия противостоять ветровой эрозии.

Традиционные водно-дисперсионные краски для наружных работ отличаются друг от друга содержанием плёнкообразователя и объёмной концентрацией пигмента (ОКП). Композиции с низким ОКП и высоким содержанием плёнкообразователя обладают хорошей водостойкостью, но низкой паропроницаемостью, так как сформированное покрытие является недостаточно пористым. Составы с высоким ОКП и низким содержанием плёнкообразователя имеют достаточную паропроницаемость, но водопоглощение ЛКП на их основе слишком высокое [4].

Авторами была разработана и оптимизирована рецептура водно-дисперсионной фасадной краски на основе комбинированного плёнкообразователя: 50%-ной стиролакриловой дисперсии анионного типа, полученной методом эмульсионной сополимеризации стирола и метилметакрилата, и силиконовой эмульсии [5, 6, 7]. В качестве наполнителей были выбраны природный карбонат кальция (мраморный порошок) различного фракционного состава и микротальк для повышения укрывистости ЛКП, в качестве пигмента — диоксид титана рутильной формы, полученный хлоридным методом. Диоксид титана этой марки отличается повышенной белизной благодаря поверхностной обработке оксидами алюминия, кремния и соединениями циркония, а также высокой устойчивостью к фотоокислительной деструкции. Рецептура содержит комплекс функциональных добавок: диспергатор, агент реологии, коалесцент, тарный консервант, альгицид, обеспечивающий биозащиту ЛКП, пеногаситель и деаэратор (для удаления пены в

массе краски). рН композиции регулировали аммиаком водным техническим 25%-ной концентрации [7]. Для получения покрытия с эффектом скатывания капель (эффект «лотоса») в композицию включена гидрофобизирующая добавка. ОКП разработанного состава равно 75%. Оптимизированная рецептура водно-дисперсионной экологичной фасадной краски приведена в таблице 1.

Испытания водно-дисперсионной экологичной фасадной краски и отверждённого ЛКП проводили по известным методикам [8].

Таблица 1 – Оптимизированная рецептура водно-дисперсионной экологичной фасадной краски

Наименование компонента	Содержание компонента, масс. %
Стиролакриловая дисперсия	12,0
Силиконовая эмульсия	7,0
Полифосфат натрия (умягчитель воды)	0,2
Гидроксиметилцеллюлоза (агент реологии)	0,3
Регулятор рН (аммиак водный технический)	0,05
Коалесцент (бутилдигликольацетат)	0,7
Гидрофобизатор	1,30
Диспергатор	0,4
Пеногаситель на основе силикона	0,2
Деаэратор	0,3
Тарный консервант	0,2
Альгицид (биозащита плёнки)	0,2
Полиуретановый загуститель	0,15
Диоксид титана	12,0
Микротальк (Ø ср.= 2 мкм)	6,0
Микромраморный порошок (Ø ср.=5 мкм)	20,0
Микромраморный порошок (Ø ср.=1,8-1,5 мкм)	16,0
Вода	23,0

Степень перетира фасадной краски определяли по гриндометру (прибору «Клин»). Твёрдость плёнки ЛКП испытывали прибором У-1, адгезию к бетонному основанию — методом отрыва [8].

Дополнительно исследовали водопоглощение ЛКП на инертных стеклянных подложках. Водопоглощение (W) в процентах рассчитывали по формуле:

$$W = (m_2 - m_1) \cdot 100 / (m_1 - m_0),$$

где m_0 – масса чистой пластинки, г;

m_1 – масса пластинки с ЛКП до испытания, г;

m_2 – масса пластинки с ЛКП после испытания, г.

Паропроницаемость ЛКП оценивали методом, основанным на определении количества водяных паров, прошедших в течении суток через 1 см² поверхности свободной плёнки при температуре (20±2)°С.

Результаты лабораторных испытаний ЛКП приведены в таблице 2.

Ускоренные климатические испытания проводили в РУП БелНИИС (г. Минск) по стандартному методу [8], имитирующему воздействие на ЛКП совокупности климатических факторов умеренного климата (переменное циклическое действие УФ-излучения, орошение водой, замораживание-оттаивание).

Исследуемые покрытия наносили на цементно-песчаные подложки в два слоя, предварительно загрунтовав поверхность акриловой дисперсией, разбавленной питьевой водой в соотношении 1:7. Толщина высохшего ЛКП составляла 70-80 мкм.

Перед проведением исследований образцы с ЛКП выдерживали в течение 72 ч в стандартных условиях [6, 7].

Лабораторные исследования показали, что разработанная водно-дисперсионная экологичная фасадная краска на основе комбинированного плёнкообразователя имеет высокую паропроницаемость и низкое водопоглощение, что свидетельствует о формировании «дышащего» ЛКП с высокой гидрофобностью. Сочетание таких характеристик и обуславливает высокую атмосферостойкость покрытия – более 100 циклов, что составляет 10 условных лет эксплуатации в умеренном климате, причём адгезия ЛКП к подложке после проведения испытаний составляет около 90% от начальной ($A_{100} = 0,9 \cdot A_0$).

Высокую укрывистость фасадной краски обеспечивает сочетание наполнителей (молотый микромрамор и микротальк) и пигмента с различной формой частиц. Благодаря комбинированному плёнкообразователю, включенному в состав рецептуры фасадной краски, достигается высокая светостойкость ЛКП, которая является важнейшим показателем, характеризующим устойчивость ЛКП к атмосферным воздействиям (воздействию ультрафиолетового излучения, атмосферного кислорода, влажности, кислотных дождей, колебаний температуры) [7].

Таблица 2 – Результаты лабораторных испытаний ЛКП

№	Наименование показателя	Фактическое значение показателя
1	Внешний вид плёнки	Ровная и однородная матовая поверхность
2	Массовая доля нелетучих веществ, %	62,1
3	Укрывистость высушенной плёнки, г/м ²	170
4	pH	9,0
5	Время высыхания до степени 3 при температуре (20±2)°C, мин	не более 40
6	Степень перетира, мкм	40
7	Стойкость покрытия к статическому воздействию воды, ч	более 72
8	Условная светостойкость (изменение коэффициента диффузного отражения) после 168 ч облучения, %	1,1 (норма – не более 5)
9	Смываемость плёнки (устойчивость к мокрому истиранию), г/м ²	0,96
10	Морозостойкость покрытия, циклы	более 50
11	Адгезия покрытия к основанию (бетон), МПа	2,4
12	Стойкость покрытия к воздействию климатических факторов (атмосферостойкость), циклы	более 100
13	Твердость пленки пленки по прибору У-1, усл.ед	0,21
14	Коэффициент паропроницаемости, мг/м·ч·Па	0,01 (норма - не менее 0,005)
15	Водопоглощение через 24 ч, %	0,25

Таким образом, в результате разработки рецептур и лабораторных исследований разработана энергосберегающая (обеспечивающая оптимальные условия эксплуатации), экологически полноценная рецептура ЛКМ, не содержащая органических растворителей, сиккативов, токсичных компонентов.

Список использованных источников:

1. Брок, Т. Европейское руководство по лакокрасочным материалам и покрытиям / Т. Брок, М. Гротеклаус, П. Мишке. – пер. с англ. под ред. Л.Н. Машляковского. – М.: Пэйнт-Медиа, 2004. – 548 с.

2. Охрименко, И.С. Химия и технология плёнообразующих веществ / И.С. Охрименко, В.В. Верхоланцев. – Л.: Химия, 1978. – 392 с.
3. Яковлев, А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий / А.Д. Яковлев. – Л.: Химия, 1981. – 352 с.
4. Стойе, Д. Краски, покрытия и растворители / Д. Стойе, В. Фрейтаг; пер. с англ. под ред. Э. Ф. Ицко. – СПб.: Профессия, 2007. – 528 с.
5. Тур, А.В. Исследование возможности использования акрилового и силиконового плёнообразователей для разработки рецептур водно-дисперсионных экологичных фасадных красок / А. В. Тур // Сб. конкурсных научн. работ студентов и магистрантов в 2-х ч. / БрГТУ; под ред. В.С. Рубанова [и др.], – Брест, 2016. – Ч.1. – С. 208-212.
6. Тур, А.В. Использование акрилового и силиконового плёнообразователей для разработки рецептур водно-дисперсионных экологичных фасадных красок / А. В. Тур // Химико-экологические аспекты научно-исследовательской работы : материалы IV Междунар. научно-практ. конф. студентов и магистрантов, Горки, 17-19 мая 2016 г. / редкол.: П. А. Саскевич (гл. ред.) [и др.], - Горки, 2016. – С. 68-73.
7. Тур, Э.А. Исследование возможности использования комбинированного плёнообразователя для разработки рецептур водно-дисперсионных экологичных фасадных красок // Э.А. Тур, А.В. Тур // Актуальные научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания: сборник научных статей Международной научно-практической конференции; Брест, 6–8 апреля 2016 г.: в 2-х частях. / БрГТУ; редкол.: А.А. Волчек [и др.] – Брест: БрГТУ, 2016. – Ч. I. – С. 309-313.
8. Карякина, М.И. Испытание лакокрасочных материалов и покрытий / М.И. Карякина. – М.: Химия, 1988. – 272 с.

Шляхова Е.И., Левчук Н.В.

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ КОЛЛОИДНОГО РАСТВОРА ГИДРОКСИДА АЛЮМИНИЯ КАК МОДИФИЦИРУЮЩЕЙ ДОБАВКИ ДЛЯ БЕТОНОВ

Брестский государственный технический университет, кафедра технологии строительного производства, кафедра инженерной экологии и химии

Установлено, что добавки, находящиеся в коллоидном состоянии, являются наиболее эффективными, относительно грубодисперсных твердых добавок, так как с момента затворения сухой бетонной смеси водой, вступают в химические реакции с минеральным вяжущим. Введение таких добавок, способствует уже на ранних этапах формирования структуры бетонов, в результате ускорения процессов твердения, получению бетонов с повышенной прочностью и устойчивостью к воздействию агрессивной среды. Так, связывание свободного гидроксида кальция коллоидным раствором гидроксида алюминия, на стадии затворения бетонной смеси приводит к ускоренному образованию силикатов и алюминатов кальция. Что, в свою очередь, способствует увеличению механической прочности и химической стойкости бетона, а также позволяет значительно упростить технологию производства бетона с добавками.