

ГИБРИДНЫЕ ПОЛИСИЛОКСАН-ОРГАНИЧЕСКИЕ ПОКРЫТИЯ ВМЕСТО ПОЛИУРЕТАНОВЫХ

DOW CORNING CORPORATION (США) ДАЕТ ПОЯСНЕНИЯ О ТЕХНОЛОГИИ ПОЛИСИЛОКСАН-ОРГАНИЧЕСКИХ ГИБРИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ОСОБЕННО В СВЕТЕ ИХ СТОЙКОСТИ, ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАТРАТ И ВЛИЯНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.

ВЯЧЕСЛАВ КАВЕРИНСКИЙ,
кандидат химических наук

Инженеры, строители и проектировщики используют широкую палитру лакокрасочных систем для декоративных и защитных работ при новом строительстве и на существующих объектах. Сочетание высоких требований, таких как атмосферостойкость и коррозионная защита, и бюджетных возможностей сильно сужает выбор. Все большее число специалистов отдают предпочтение полисилоксан-органическим гибридным материалам (обычно классифицируемых как полисилоксаны) в качестве декоративных и защитных покрытий, к числу которых относятся стойкость, экономичность, обеспечение экологических, медицинских требований и вопросов безопасности.

Введение

Для обнаружения полисилоксан-органических гибридных ЛКМ кратко расскажем о технологии. Строго говоря, полисилоксаны, широко известные как силоксаны, являются полимерами с чередующимися связями кремния и кислорода с органическими заместителями, присоединенными непосредственно к атому кремния. Изменяя шивку, тип и соотношение заместителей, можно приспосабливать физические и химические свойства силиконов и покрытий под специфические требования заказчика. Более 60 лет силиконы, введенные в смоляные связующие в количестве от 15 до 100%, обеспечивают термо- и погодостойкость многих высококачественных ЛКМ.

Стойкость к УФ-облучению и мелению

Органические компоненты лаков и красок поглощают солнечную энергию, в результате этого происходит разрушение полимера, которое ведет к нарушению покрытий. Разрушение полимерного связующего в лакокрасочном покрытии проявляется потерей блеска, мелением, хрупкостью и растрескиванием.

Стойкость силиконов к УФ-излучению является результатом насыщения кислородом скелетной цепочки, что предотвращает неконтролируемое окисление. Кроме того, прочность связей между атомами кремния и кислорода много больше, чем углерод-углеродных связей, которые присутствуют в органическом полимере – 445 против 346 кДж/моль. Тот факт, что силиконы почти прозрачны для УФ-света, дополнительно повышает устойчивость силиконовых покрытий.

Силиконовая технология повышает качество традиционных ЛКМ

Недавнее обозначение смоляной технологии термином «полисилоксаны» при описании силикон-органического гибридного покрытия подчеркивает стимулирующую роль силиконовой технологии в повышении эффективности традиционных покрытий. Наиболее известными силикон-органическими системами являются алкидные, модифицированные силиконом, обычно применяемые в промышленных ЛКМ, в частности для корабельных палубных настроек, и полиэфирные, часто применяемые при окраске рулонного материала (Coil coating) связующие.

Хотя доля силикона в этих связующих повышает стойкость, механизм отверждения органической смолы не изменился. Алкидные смолы отверждаются путем окисления ненасыщенных масел, а полиэфирные – за счет реакции остаточных карбоксильных и гидроксильных групп. Эти традиционные смоляные технологии идентифицируются скорее как сополимеры, а не как истинные гибриды.

Эволюция ЛКМ к более гомогенным композициям

Самая последняя эволюция силикон-органических гибридов, сейчас обозначенная термином «полисилоксаны», создает покрытия с

более гомогенными композициями, в которых каждый компонент диспергирован и связан посредством смоляной матрицы. Эти новые системы используют не только присущую силиконовому полимеру стабильность, но и рассчитаны на то, чтобы силикон играл активную роль в механизме окончательного отверждения.

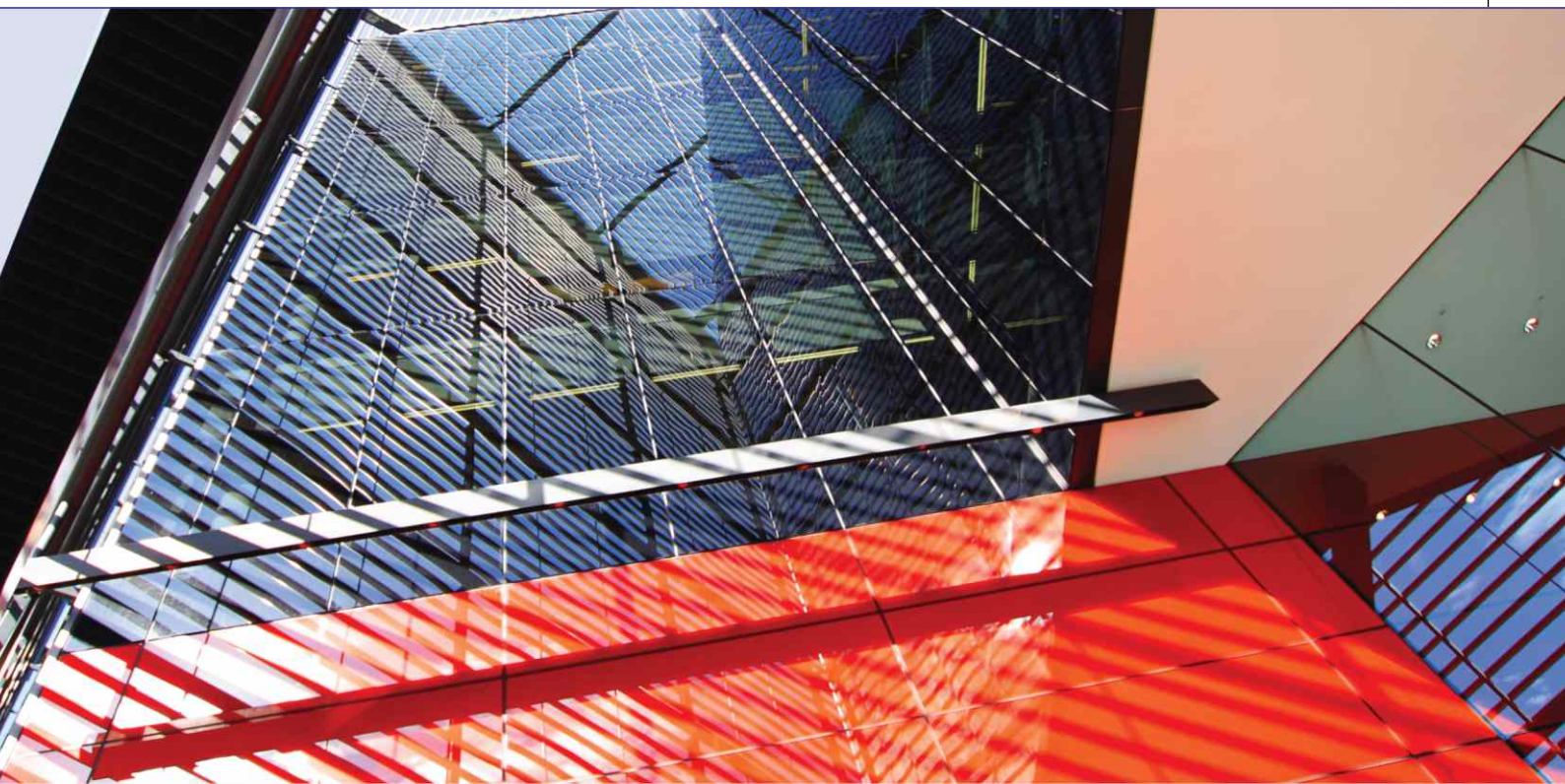
Наиболее известны среди этих инноваций силикон-акриловые и силикон-эпоксидные гибридные ЛКМ. Обе системы могут быть одно- и двухкомпонентными, с высоким сухим остатком, низким содержанием ЛОС, безизоцианатными, отверждаемыми в условиях окружающей среды, но каждая из них имеет свои преимущества. Хотя обе системы обладают отличной атмосферостойкостью и коррозионной стойкостью, силикон-акриловая, как правило, более эластичная, а силикон-эпоксидная обладает большей коррозионной стойкостью.

Экономия затрат

Хотя стоимость полисилоксановых гибридов может быть выше, чем у традиционных уретанов, комплекс свойств полисилоксанов снижает общую стоимость проекта, давая возможность разработчику рекомендовать двухслойные покрывные системы (цинкнаполненный грунт и полисилоксановое покрытие) вместо обычно применяемых трехслойных систем. Это позволяет не только на треть сократить трудозатраты, но и использовать меньшее количество ЛКМ, наносимого на поверхность, уменьшая его расход.

Помимо снижения затрат за счет использования меньшего количества ЛКМ дополнительным преимуществом является снижение эмиссии растворителей и распыления ЛКМ в окружающую среду.

Все лакокрасочные проекты следует рассматривать как самостоятельную задачу. Окраска выполняет не только декоративную роль. ЛКМ защищают поверхность от коррозии, химичес-



ХОТЯ СТОИМОСТЬ ПОЛИСИЛОКСАНОВЫХ ГИБРИДОВ МОЖЕТ БЫТЬ ВЫШЕ, ЧЕМ У ТРАДИЦИОННЫХ УРЕТАНОВ, КОМПЛЕКС СВОЙСТВ ПОЛИСИЛОКСАНОВ СНИЖАЕТ ОБЩУЮ СТОИМОСТЬ ПРОЕКТА.

ких воздействий, сохраняя долгие годы полезные свойства и безопасность покрытий. Менее стойкие покрытия разрушаются и их удаляют, а поверхность снова окрашивают. Это влечет не только затраты труда и материалов, но и расходы на утилизацию старой краски. С каждой повторной окраской расходуются ресурсы, химические вещества попадают в окружающую среду, а работники подвергаются их воздействию.

Уретаны против силиоксанов

Хотя пользователи полиуретановых ЛКМ принимают необходимые меры предосторожности, чтобы исключить воздействие изоцианатов, проблемы остаются. Изоцианаты оказывают тройное воздействие на здоровье, включая раздражение кожи и слизистой оболочки, стеснение в груди и затрудненное дыхание.

Изоцианаты включают соединения, классифицируемые как потенциальные канцерогены для человека. Основные опасные воздействия изоцианатов заключаются в возникновении профессиональных заболеваний: астмы и заболеваний легких, а также раздражение кожи, глаз, горла, носа.

Использование полисилоксановых гибридных ЛКМ исключает эти воздействия. Такие преимущества позволили полисилоксан гибридным ЛКМ выйти за пределы планируемой ниши применения в более широкие проекты, где ранее применялись полиуретановые отделочные материалы.

Полисилоксаны доказали свои преимущества на промышленной арене – везде, где металлические конструкции подвергаются воздействию погодных факторов и химических продуктов. Долговременная стойкость полисилоксанов может продлить срок службы покрытия и межремонтный цикл.

Традиционные системы

Для защиты стальных конструкций от коррозии наиболее распространена трехслойная система, включающая цинкнаполненную грунтовку, средний эпоксидный и верхний акрилуретановый слой.

Цинкнаполненная грунтовка обеспечивает коррозионную стойкость; эпоксид повышает коррозионную стойкость и обеспечивает химическую стойкость; полиуретановое покрытие защищает чувствительное к УФ-облучению эпоксидное покрытие и обеспечивает атмосферостойкость. Такой подход зарекомендовал себя на протяжении десятилетий, но есть ряд факторов, которые могут сместить критерии для выбора системы покрытий.

Эти факторы включают коммодитизацию (или снижение качества) полиуретановой технологии, повышение стоимости трудозатрат, большое воздействие на экологию (ЛОС) и здоровье (воздействие изоцианата) и оказывают конкурентное давление, направленное на извлечение всего ценного из установленных технологий. Доля рынка сохраняется за счет снижения цен.

Пытаясь снизить цену поставщиков, разработчики создали ЛКМ, жертвуя качественными показателями цвета и сохранности блеска. Хотя эти коммерческие сорта полиуретанов показывают хорошие исходные свойства, они быстро снижаются.

Расходы на оплату труда возрастают до тех пор, пока стоимость установки, нанесение краски и утилизация отходов не становятся основной частью стоимости проекта. Обычно каждый слой трехслойной системы наносится отдельно. Поэтому, чтобы получить требуемую систему – грунтовку, средний слой и покрывной слой, нужно 3 рабочих дня.

Выводы

Процесс принятия решения по выбору соответствующего покрытия требует учета многих факторов, включающих стойкость, долговечность, влияние на окружающую среду, здоровье, безопасность и общую стоимость проекта.

Не требуя специального оборудования и обращения, технология с применением полисилоксан-органического гибрида обеспечивает проектировщикам, инженерам и другим специалистам привлекательный альтернативный вариант традиционным полиуретановым системам. С низкой собственной вязкостью и химизмом отверждения влаги полисилоксан-органические гибриды предлагают безизоцианатный метод защиты строения и конструкций со стойкостью (долговечностью) полиуретана и химической и коррозионной стойкостью эпоксиды.

Синергизм силиконового и органической смоляной технологии создает экономически выгодные материалы с длительным сроком службы и низкими жизненно важными рисками.