







# СМЫВКИ

## РОССИЙСКОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ (ОБЗОР)

**В.А. ВОЙТОВИЧ**

Нижегородский государственный  
архитектурно-строительный университет,  
к.т.н., доцент

**И.Н. ХРЯПЧЕНКОВА**

Нижегородский государственный  
архитектурно-строительный университет,  
к.т.н., профессор



**ТЕРМИНОМ «СМЫВКИ» ОБОЗНАЧАЮТ ВЕЩЕСТВА, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ С ПОВЕРХНОСТИ ОКРАШЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ (ЛКП), СТАВШИХ НЕНУЖНЫМИ ИЛИ НАЧАВШИХ РАЗРУШАТЬСЯ. В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ СМЫВКИ СТАЛИ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ И ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ГРАФФИТИ.**

**В** ряде зарубежных стран изготовитель лакокрасочных материалов (ЛКМ) обязан изготавливать и смывки, с помощью которых может быть удалено ЛКП, образованное этим ЛКМ, поэтому ассортимент зарубежных смывок весьма обширен. В бывшем СССР смывки изготавливал тоже практически каждый лакокрасочный завод (ЛКЗ). Однако после распада СССР и резкого снижения объема производства ЛКМ еще не рухнувшими ЛКЗ изготовле-

Процесс удаления ЛКП с помощью смывок можно рассматривать следующим образом. Активная часть смывки, каковой является органический растворитель, проникает в ЛКП вследствие диффузионных процессов, обусловленных наличием в ЛКП микропор, трещин и вызывает набухание, а в ряде случаев даже растворение пленкообразователя. Однако в большинстве случаев процесс останавливается на стадии набухания.

а также, хотя и относится к хладагентам (фреонам), не разрушает озоновый слой.

Однако МХ токсичен, поэтому за рубежом этот растворитель начинают заменять другими, которые, обладая близким растворяющим действием, менее токсичны. В настоящее время наиболее широко используются растворители с фирменным названием Yeffsol производства компании Huntsman (США). По химической сущности эти растворители – алкиленкарбонаты. Особенность



**ПРОЦЕСС УДАЛЕНИЯ ЛКП С ПОМОЩЬЮ СМЫВОК МОЖНО РАССМАТРИВАТЬ СЛЕДУЮЩИМ ОБРАЗОМ. АКТИВНАЯ ЧАСТЬ СМЫВКИ, КАКОВОЙ ЯВЛЯЕТСЯ ОРГАНИЧЕСКИЙ РАСТВОРИТЕЛЬ, ПРОНИКАЕТ В ЛКП И ВЫЗЫВАЕТ НАБУХАНИЕ, А В РЯДЕ СЛУЧАЕВ ДАЖЕ РАСТВОРЕНИЕ ПЛЕНКООБРАЗОВАТЕЛЯ. ОДНАКО В БОЛЬШИНСТВЕ СЛУЧАЕВ ПРОЦЕСС ОСТАНАВЛИВАЕТСЯ НА СТАДИИ НАБУХАНИЯ.**

ние смывок практически прекратилось. В последнее время оно начало восстанавливаться, и опять-таки практически каждый ЛКЗ их производит.

Ассортимент смывок, производимых в СССР, а также в России вплоть до 2007 года описан в [1–2]. В настоящей статье приведена информация о смывках, разработанных в последующее время, притом лишь таких, основным компонентом в которых является органический растворитель, но предварительно рассмотрим механизм их действия.

В любом случае в результате этих процессов происходит нарушение адгезионной связи между подложкой и ЛКП, вследствие чего последнее отслаивается.

В качестве растворителей в отечественных смывках чаще всего используют галогенированные углеводороды, главным образом метилхлорид (другие названия – хлористый метилен, дихлорметан). Это обусловлено тем, что метилхлорид (МХ) не горюч, обладает высокой диффузионной способностью вследствие его малого размера молекул, относительно дешев, а также

этих растворителей в уникальном сочетании таких свойств, как высокая растворяющая способность по отношению к большинству органических и неорганических веществ, низкие токсичность и вязкость, повышенные температуры кипения и воспламенения, прозрачность, слабый запах.

Поэтому алкиленкарбонатами заменяют ацетон, метилэтилкетон, N-метилпирролидон, а также трихлорэтилен и перхлорэтилен.

Алкиленкарбонаты представляют собой циклические сложные эфиры, получаемые взаимо-





**ВО ВРЕМЕНА СССР РЕЦЕПТУРЫ СМЫВОК НЕ ЯВЛЯЛИСЬ СЕКРЕТОМ ТЕХ ПРЕДПРИЯТИЙ, КОТОРЫЕ ИХ ИЗГОТАВЛИВАЛИ, ВКЛЮЧАЛИСЬ В ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОПИСЫВАЛИСЬ В КНИГАХ РЕЦЕПТУРЫ СМЫВОК, РАЗРАБОТАННЫХ В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ, ЧАЩЕ ВСЕГО ЯВЛЯЮТСЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ СЕКРЕТОМ.**

в качестве растворителя все чаще начинают применять суперрастворители – диметилсульфоксид (ДМСО), диметилформамид.

К суперрастворителям относится также тетраметилсульфдиоксид. Это твердое вещество, которое проявляет необычные свойства – оно становится суперрастворителем, будучи само растворено в какой-то жидкости. В России оно не производится.

Четвертый суперрастворитель – диметилацетамид – вещество с неприятным запахом, поэтому оно используется редко.

Еще один вид растворителей с выдающимися свойствами производится за рубежом под фирменным названием *comsol*. Он представляет собой смесь нитропарафинов, которая отлично растворяет широкий спектр полимеров.

В отечественных смывках в качестве растворителей наряду с МХ используют и другие растворители, в молекулах которых содержится



действием оксидов этилена, или оксида пропилена, или оксида бутилена с диоксидом углерода, являющимся, как известно, парниковым газом, т.е. в некоторой степени их можно назвать «зелеными» растворителями.

Компания производит не только индивидуальные алкиленкарбонаты, но и смеси этиленкарбоната с другими алкиленкарбонатами. Эти смеси производятся потому, что этиленкарбонат при комнатной температуре является твердым веществом. Продукты *ueffsol*<sup>®</sup> *es-75*, *es-50*, *es-25* являются смесями этиленкарбоната и пропи-

ленкарбоната в массном соотношении 75:25, 50:50 и 25:75 соответственно. Наряду с алкиленкарбонатами компания Huntsman разработала серию экологически безвредных, биоразлагаемых растворителей с высокой растворяющей способностью иного химического строения, – *solvent* с 500, *solvent* 1581, а также *resin cleaner* *kt*, специально предназначенный для смывок. В России же в опытно-промышленных масштабах началось пока производство лишь пропиленкарбоната. В большинстве современных смывок, как зарубежных, так и отечественных,

большее количество атомов хлора, например, трихлорэтилен, тетрахлорэтилен. Эти вещества и их пары токсичны.

Отметим также, что во многих современных смывках используется два и даже большее число растворителей, поскольку их сочетание обладает синергетическим воздействием.

Для замедления процесса испарения растворителя в состав смывок вводят парафины или синтетические воски. Эти вещества всплывают на поверхность и создают как бы одеяло над слоем смывки. Поэтому растворитель получает

возможность воздействовать на ЛКП более продолжительное время.

Для того чтобы смывки не стекали с вертикальных и наклонных поверхностей, в их состав вводят тиксотропирующие агенты, в качестве которых используют преимущественно органо-растворимые эфиры целлюлозы, например, ацетилцеллюлозу, этилцеллюлозу. Используют и капролактамы (мономер поликапролактама) – более доступное в России вещество.

Нередко в смывки вводят два или даже более тиксотропирующих агента, ради того чтобы действие одного вещества улучшило действие другого, т.е. для синергизма.

Таким образом, в смывке должно быть по крайней мере три типа компонентов: растворитель, замедлитель испарения растворителя и тиксотропирующий агент.

В СССР был разработан и запущен в промышленное производство довольно обширный ассортимент смывок, некоторую информацию о них можно найти в [1–3].

Приведем ради иллюстрации рецептуру самой распространенной в СССР и производимой до сих пор смывки БЭМ-2.

Во времена СССР рецептуры смывок не являлись секретом тех предприятий, которые их изготавливали, включались в технические условия, описывались в книгах, журнальных публикациях. Рецептуры смывок, разработанных в последние годы, чаще всего являются промышленным секретом. Однако и среди производителей новых смывок бывают, хотя и редко, ЛКЗ, раскрывающие рецептуры.

К числу таких редких исключений относится ЛКЗ «Кронос-СПб» (Санкт-Петербург), который производит смывку «Клир» (название происходит от английского cleag – «очистка») и раскрывает ее рецептуру. Полное название этой смывки – «состав для разрыхления и удаления полиуретановых и полимочевинных покрытий «Клир», производимый в промышленных объемах согласно техническим условиям ТУ 2388-146-20504464-2011».

В отличие от прочих смывок «Клир» способен за сутки удалить не только толстослойные (до 4 мм) покрытия, образованные полимочевинуретанами, но и другими используемыми в России полиуретановыми или полимочевинными ЛКМ.

Эффективность смывки «Клир» обеспечена оптимальным соотношением совокупности использованных компонентов, обоснованной теоретически: в частности параметр ее растворимости лежит в интервале 20–23 (МДж/м<sup>3,0,5</sup>), характерном для полимочевин, полиуретанов и их гибридов различного химического строения.

В этой смывке первые 5 компонентов выполняют функцию разрыхлителя, а ПХС-ЛС – загустителя. Парафиновое или вазелиновое масло обеспечивает замедление процесса испарения растворителей. Рекомендуемая технология использования этой смывки для удаления толстослойных покрытий такова. На поверхность, с которой необходимо удалить покрытие, накладывают ткань или нетканое полотно, хорошо



Таблица 1. Рецептура смывки БЭМ-2

| Наименование компонента                                | Нормативный документ           | Количество, масс. % |
|--|--------------------------------|---------------------|
| Метиленхлорид  | ГОСТ 9968-73                   | 69,0                |
| Бутанол или Изобутанол                                 | ГОСТ 52-08-76<br>ГОСТ 6016-72  | 26,0<br>26,0        |
| Капролактамы   | ГОСТ 7850-74                   | 1,0                 |
| Ацетилцеллюлоза для ацетатного шелка или Этилцеллюлоза | ГОСТ 12808-67<br>ТУ-05-1028-79 | 3,5<br>3,5          |

Таблица 2. Рецептура смывки «Клир»

| Наименование компонента  | Масс. ч.                |
|--|-------------------------|
| N,N-диметилформамид  | 15–20                   |
| Метиленхлорид  | 30–35                   |
| Дистиллированное талловое масло  | 15–20                   |
| Жирные кислоты таллового масла или Жирные кислоты растительных масел или Хлорированная поливинилхлоридная смола марки ПХС-ЛС | 10–15<br>10–15<br>25–30 |
| Парафиновое масло или Вазелиновое масло  | 0,3–1,0<br>0,3–0,1      |

впитывающее и удерживающее смывку и не подверженное ее воздействию. Примерами таких материалов являются бельтинг, фильтромиткаль или бязь. По краям ткань закрепляют скотчем. Далее уложенную ткань равномерно пропитывают смывкой. На пропитанную ткань накладывают полиэтиленовую пленку, которую тоже закрепляют скотчем.

При такой технологии время набухания покрытия составляет 12–24 ч в зависимости от его химической природы, толщины и температуры. Критерием окончания выдержки является набухание покрытия, размягчение его по всей

толщине и местами растрескивание. Затем разрушившееся покрытие удаляют скребками. Добавим, что эту же технологию можно использовать и при применении других смывок.

На этом же заводе производят смывку для удаления автоэмалей «Уникрон-авто» и смывку для бытового употребления «Уникрон-гель». Однако состав этих смывок не указывается. Известно лишь, что они представляют собой вязкие жидкости, состоящие из органических растворителей, поверхностно-активного вещества, загустителей, наполнителей и функциональных добавок.



Удалять ЛКП необходимо зачастую не только с изделий, но и с кистей, которые были использованы при окрашивании и своевременно не промыты. «Кронос-СПб» производит универсальный восстановитель кистей «Уникрон», эффективно удаляющий засохший на кистях ЛКМ. Это средство может использоваться и как смывка ЛКП, но только на горизонтальных поверхностях.

В настоящее время все большее количество изделий окрашивают порошковыми красками. ЛКП, образуемые ими, в большинстве случаев удалять с помощью смывок труднее, чем ЛКП, формирующиеся из традиционных ЛКМ, поэтому в последние годы разрабатываются (и уже появились на рынке) смывки для удаления порошковых ЛКП.

Так, Центр порошковых покрытий «Радар» (Казань) производит смывку порошковых красок, как эпоксиполиэфирных, так и полиэфирных. Но она способна разрушить ЛКП лишь при погружении в нее. Состав смывки не раскрывается, лишь сообщается, что она представляет собой смесь органических растворителей с поверхностно-активными веществами и активатором и не содержит галогенопроизводных углеводородов.

Этот же центр производит и другую смывку порошковых покрытий. Она способна удалять ЛКП, образованные полиэфирными, эпоксидными, полиакрилатными и гибридными порошковыми красками, но только такие, толщина которых не превышает 0,2 мм. Состав смывки также не приводится, сообщается лишь, что в ней содержатся метилхлорид, соразработители (суммарной долей не менее 90%), парафин (не более 0,4%) и тиксотропирующий агент. Эта смывка пожаробезопасна.

Удаление изоляции с выводов всевозможных проволочных катушек – одна из важнейших технологических операций при производстве моточных изделий. На первый взгляд – это простое дело, но для многих предприятий эта процедура оборачивается серьезными проблемами: обрыв выводов, некачественная зачистка, как следствие – плохой контакт, ненадежное паяное соединение, и в итоге отказ изделия. Нередко зачистка выводов занимает больше времени, чем намотка провода.

Поэтому разработка все более совершенных смывок для удаления изоляции проводов – важная задача. Несмотря на то что в настоящее время существуют устройства для механического удаления изоляции или ее выжигания, во многих случаях они бессильны. Например, для удаления изоляции с многожильного кабеля, каждая жила которого находится в собственной изоляции. В такой ситуации может выручить только химия.

Смывку для решения этой задачи производит ООО «Элкон» (Новочебоксарск, Чувашская Республика). Называется она – разрыхлитель электроизоляционных лаков «Элкон-электро». Смывка прошла успешные испытания на лаках КО-916К, ПЭ-99ЗЭП, МЛ-92, ГФ-95, МГФ-8, эмалях

ГФ-92ХС, ПФ-115, МЛ-12, ЭП-1267, компаунде КР-55.

НИИ «Реактив» (Уфа), разработал и производит смывку ТФ-1, с помощью которой можно удалить ЛКП, образованные эмалями марок ПТВ, ПЭТВ, ПЭТИМИД, ПЭТ-155. Смывку наносят кисточкой или окутанием провода в нее.

Отметим, что разработчики вышеописанных смывок указывают конкретные ЛКМ, на которые эти смывки оказывают разрушающее действие. Большинство других изготовителей указывают лишь группы ЛКМ, покрытия из которых разрушаются рекламируемой смывкой.

Приведем информацию о некоторых новых смывках. Компания «Ярославские краски» производит смывку под названием «Спецназ». Она, как утверждает изготовитель, пригодна для удаления любых ЛКП. Состав не раскрывается, сообщается лишь, что в ней есть органические растворители и специальные добавки. Расход смывки – 200 г/м<sup>2</sup>.

Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов (Москва), производит смывку, названную «средством для удаления ЛКП (СНБ-У)». Она представляет собой негорючую вязкую непрозрачную пастообразную жидкость на основе метилхлорида с добавлением загустителей, активатора и ингибитора коррозии. Предназначена для удаления ЛКП, образованных акриловыми, уретановыми и эпоксидными ЛКМ, с деталей и узлов авиационной и автомобильной техники. Смывка удерживается на наклонных и даже потолочных поверхностях. Время воздействия зависит от химического состава ЛКП, толщины, температуры и сроков эксплуатации и обычно варьирует от 10 до 60 минут. Расход средства – 200–250 г/м<sup>2</sup>. Набухшее под действием смывки ЛКП удаляют деревянным или пластмассовым скребком или струей воды.

Смывка-гель «Престиж» производится Престиж-холдингом (Каменский р-н Ростовской обл.). По утверждению производителя, она пригодна для удаления ЛКП всех видов. Состав смывки не раскрывается, отмечено лишь, что наряду с растворителями и разрыхлителями в ней есть ингибитор коррозии и уникальные добавки.

«Смывку для старых лакокрасочных покрытий» изготавливает компания «Новбытхим» (Санкт-Петербург). Смывка тиксотропна, содержит в своем составе ингибитор коррозии черных металлов. Особенность этой смывки в том, что один из ее компонентов в первые же минуты после нанесения на изделие покрывает смывку пленкой, препятствующей испарению растворителей. Так что этой смывкой можно удалять очень толстые ЛКП.

Производственная компания «Техпромсинтез» (Московская обл.) выпускает смывки «Примгель-1» и «Примгель-2».

Лужский химический завод (Луга, Ленинградская обл.) изготавливает смывки АС-1 для удаления ЛКП, образованных алкидными, перхлорвиниловыми, уретановыми и эпоксидными ЛКМ,

и АС-34 – для удаления ЛКП, образованных алкидными, масляными, перхлорвиниловыми, уретановыми, эпоксидными ЛКМ.

Наибольший ассортимент смывок в настоящее время производит Производственная компания ООО «Конферум» (Балашиха, Московская обл.) под фирменным названием «Фэйл».

Смывка «Фэйл-1» предназначена для удаления ЛКП, образованных фасадными красками, а также граффити, «Фэйл-3» и «Фэйл-4» – для удаления ЛКП, образованных порошковыми красками, «Фэйл-5» (гель) – для удаления любых ЛКП, причем она действует очень быстро, «Фэйл-45» – для удаления ЛКП, образованных металлонаполненными ЛКП, также очень быстродействующая.

В заключение дадим несколько общих рекомендаций по применению смывок. По возможности, удаляемое ЛКП следует перед нанесением смывки поцарапать, поскольку это ускоряет его разрушение. Работать со смывками необходимо, соблюдая все меры пожарной безопасности и личной гигиены. Пары растворителей от места, где используется смывка, необходимо отдувать либо каким-либо способом уничтожать, не допуская их попадания в атмосферу лаборатории, цеха, в окружающую среду.

По мнению авторов, наиболее прогрессивным способом достижения этого является использование фотохимических или термокаталитических очистителей воздуха [5].

Следует также отметить, что в последние годы началось использование лазеров для очистки поверхностей, в том числе и для удаления ЛКП. Научно-производственное предприятие «ВОЛО» (Санкт-Петербург) производит для этой цели ранцевую систему лазерной очистки, использующую пока только для реставрационных работ [6]. ■

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Ицко Э.Ф. Удаление лакокрасочных покрытий. – Л.: Химия, 1991. – 96 с.
- Ицко Э.Ф., Дринберг А.С. Смывки для лакокрасочных покрытий // Лакокрасочные покрытия. – 2008. – № 10. – С. 20–23.
- Карасева А.Д., Касимова Г.С., Богословский К.Г. Удаление лакокрасочных покрытий // Промышленная окраска. – 2008. – № 1. – С. 21–24.
- Сусоров И.А., Чалов И.В., Бойко И.В., Ходжаева С.Г. Композиция для локального удаления напыляемых толстослойных изолирующих мочевиных покрытий и их гибридов // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2013. – № 5. – С. 30–35.
- Войтович В.А., Хряпченкова И.Н. Изгоняемый компонент. Растворители в производстве ЛКМ // Промышленные покрытия. – 2015. – № 1–2. – С. 15–21.
- Филатов А.А. Свет – наш инструмент // Фотоника. – 2014. – № 5. – С. 16–22.