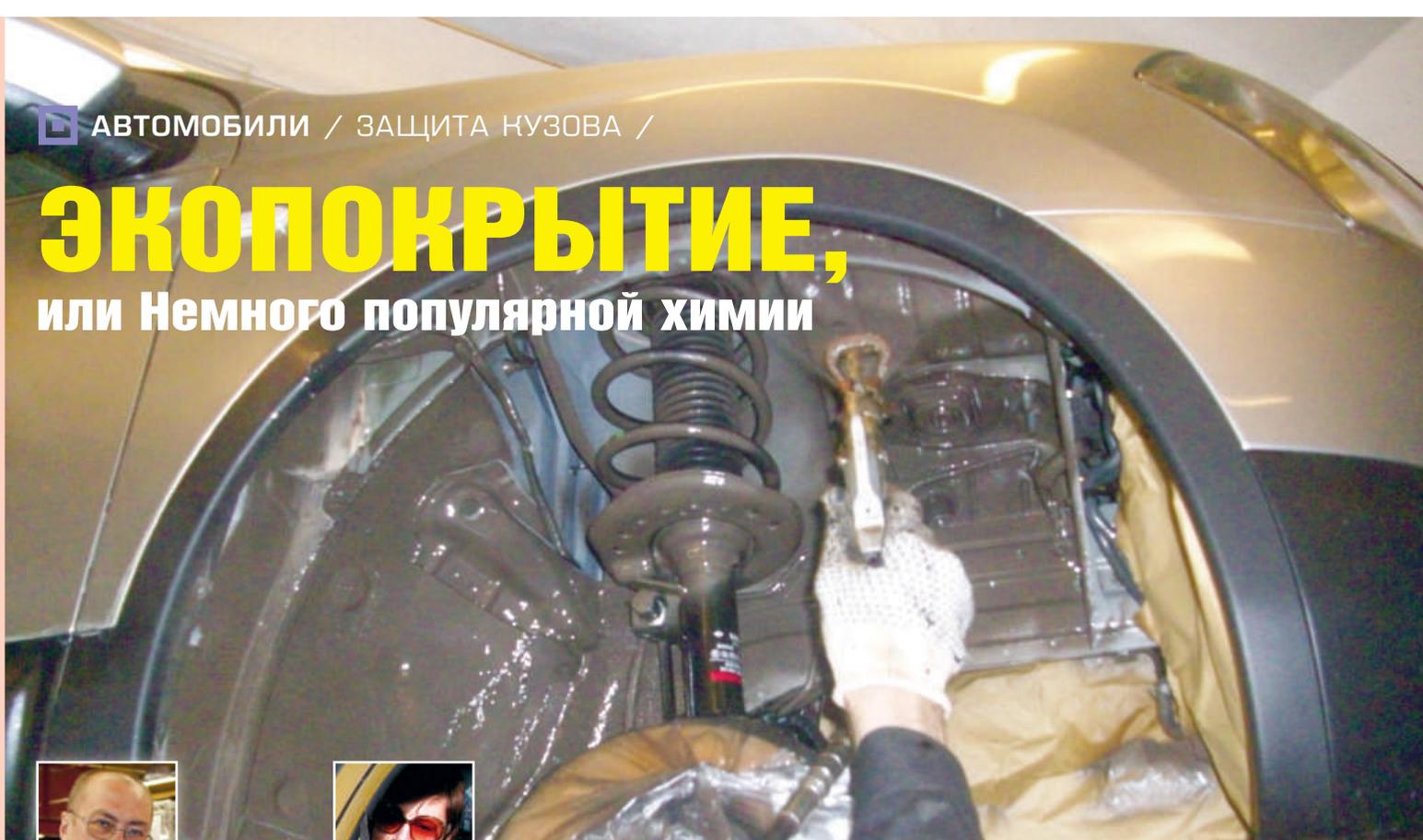


# ЭКОПОКРЫТИЕ, или Немного популярной химии



ЮРИЙ  
БУЦКИЙ



НАТАЛЬЯ БУЦКАЯ,  
инженер-химик

ДЛЯ УМА

Одно из магистральных направлений развития автомобильных технологий — экологичность. За этим термином стоит очень многое. Развитие гибридных силовых установок, совершенствование электромобилей, применение новейших конструкционных материалов для снижения веса кузова и агрегатов. А для обычного автомобиля с двигателем внутреннего сгорания введен жесткий «кодекс», при котором «шаг влево, шаг вправо» если не расстрел, то запрет эксплуатации уж точно.

Вот несколько простых, всем известных примеров. В странах, где действуют правила ЕЭК ООН, давным-давно запрещено использование асбеста в тормозных колодках, недопустимо применение фреоновых хладагентов в системах кондиционирования. К более поздним новациям отнесем строгое регламентирование состава отработавших газов и качества моторного топлива. Конкретные показатели отражены в нормах Euro с непрерывно растущим цифровым индексом. Сегодня это Euro 5, на подходе Euro 6.

Может ли автосервис не участвовать в экологическом марафоне? Нет, не может. Наоборот — обязан участвовать. Ведь сервис — это целая индустрия, сопровождающая автомобиль всю жизнь. Мойка с замкнутым циклом, утилизация «расходников» и отработанного масла, применение новейших ремонт-

ных и защитных материалов для современной сервисной станции стали обычным делом.

Вот о защитных материалах и поговорим. Что они из себя представляют? Современные лакокрасочные материалы (ЛКМ) — это системы на водной основе. Современные антикоррозионные и противоржавные препараты — это материалы опять же на водной основе. Либо препараты вообще без растворителя (solvent free). А если какой-либо защитный состав и содержит летучую органику, то в минимальных количествах, не сравнимых с показателями 10-летней давности.

Сказанное подтверждают примеры из ассортимента шведской компании Auson AB.



**Может ли автосервис не участвовать в экологическом марафоне? Нет, не может. Наоборот — обязан участвовать**

К материалам на водной основе относится шумовиброизоляционная мастика Noxudol 3100. К препаратам solvent free — антикоры Noxudol 300, Noxudol 300 Bronze, Noxudol 700. А материалы с минимальным содержанием летучих растворителей мы встретим в линейке Mercasol. Примеры можно продолжить.

Новые препараты требуют нового сознания мастера. И новых знаний, пусть небольших, но ясных и точных. И если технология нанесения препаратов расписана в фирменной документации, то сведений о химических особенностях

безрастворительных материалов в инструкциях не найти. Почему в баллончике, канистре, бочке они жидкие, а на кузове — высыхают и застывают? И держатся на поверхности годами и еще с коррозией борются? Ведь любопытно?

Раз любопытно, попробуем разобраться. Для начала ознакомимся с механизмом отверждения пленок различных ЛКМ. Это поможет логике изложения (см. цветную врезку на с. 21). А ознакомившись, зададимся вопросом: как твердеют безрастворительные антикоры? В частности — Noxudol 300, Noxudol 700 и им подобные?

Действительно, как? Ни один из «лакокрасочных» механизмов, перечисленных во врезке, к препаратам solvent-free не подходит. Растворителя нет — ни летучего, ни воды. Следовательно, нет испарения и «классического» высыхания.

И банки с отвердителем нет, и окрасочно-сушильной камеры нет тоже. Правда, есть вездесущий кислород воздуха, как и в случае с алкидными эмалями — запомним это, пригодится.

А теперь заглянем в фирменную тару с жидким препаратом Noxudol той или иной марки. В ее основе — олигомеры, образно говоря, «полуфабрикаты» полимеров с относительно короткими макромолекулами. В них обязательно имеются двойные связи, этаким «сцепки» для будущих поперечных связей. А зачем нужны поперечные связи? Для того, чтобы



получить пространственную структуру, основу прочной полимерной пленки.

Но понятно, что в фирменной таре никакая сетка нам не нужна. Ее необходимо «соткать» после нанесения на защищаемую поверхность. Значит, механизм сшивки надо запустить сразу после выхода материала из сопла распыли-

тельного пистолета. А что происходит в этот момент? Правильно, активное взаимодействие с кислородом воздуха!

Но одного только кислорода для запуска «тачка-го станка» недостаточно. Вновь обратимся к материалу. Наряду с олигомерами в фирменной таре находится множество функциональных добавок. Сейчас, в момент распыления состава, начинают работать инициаторы механизма сшивки — пероксидные соединения, а также соли металлов с переменной валентностью.

Кислород воздуха, активный окислитель, взаимодействует с солями металлов, которые являются восстановителями. Распадаются пероксиды, запускается процесс получения свободных радикалов. Они существуют тысячные доли секунды, но как много успевают! Развивая фантастическую активность, радикалы атакуют двойные связи (те самые сцепки) и «хватываются» за них, образуя требуемую сшивку, пространственную сетку. Потом погибают, но дело их живет: из олигомеров при разрыве двойных связей возникают собственные радикалы, процесс продолжается. «Строительство» заканчивается, когда погибает последний радикал. Это и есть пленкообразование. Без всяких растворителей, специальных отвердителей и высоких температур.

Но ингредиенты, обеспечивающие твердые пленки, — это далеко не все. Разработчики

материалов добавляют в них уйму полезных ингредиентов. А как же! Необходимо обеспечить тиксотропность, чтобы материал хорошо распылялся, а потом не капал и не стекал. То есть менял вязкость в зависимости от механи-



## А ВЫ ЗНАЕТЕ?..

### Как твердеют старые добрые нитроэмали? Происходит ли в них полимеризация?

Вопреки распространенному мнению, никакой полимеризации в нитроэмалях не происходит! Отверждение, а точнее высыхание, осуществляется за счет испарения летучих растворителей — это чисто физический процесс. После высыхания образуется обратимая пленка, которая может снова стать жидкой под воздействием растворителя.

### Как твердеют алкидные эмали?

В отличие от нитроцеллюлозных эмалей, при сушке алкидных материалов параллельно протекают два процесса: испарение растворителя (физическая сушка) и химическое превращение компонентов связующего в пространственно-сшитый полимер. После полного отверждения растворить такую пленку невозможно, поэтому ее называют необратимой.

В банке с алкидной эмалью находится один реакционноспособный компонент — раствор алкидной смолы. Второй компонент алкидных эмалей — это кислород воздуха. Благодаря его взаимодействию с алкидным компонентом образуется высокомолекулярное соединение, т.е. происходит полимеризация. А поскольку каждая молекула алкидного компонента имеет несколько двойных связей, полимер получается пространственно сшитым.

Так что кислород воздуха — полноценный компонент связующего, его вполне можно считать отвердителем. Не зря же алкидные материалы называют «эмалью воздушной сушки».

### Как твердеют меламиналкидные эмали?

Как и в предыдущем случае, при отверждении этих ЛКМ одновременно протекают два процесса: испарение растворителя и образование необратимой пленки. Во втором процессе участвуют два компонента. Во-первых, это алкидная составляющая, модифицированная растительным маслом; во-вторых — меламиналформальдегидная смола.

В отличие от эмалей воздушной сушки, алкидная составляющая меламиналкидных эмалей содержит мало двойных связей, но обязательно имеет реакционноспособные гидроксильные группы ОН. Что это означает на практике? А то, что, в отличие от алкидных эмалей, алкидная составляющая здесь практически не вступает в реакцию с кислородом воздуха. Но зато при повышении температуры упомянутые гидроксильные группы ОН начинают взаимодействовать с меламиналалкидной смолой.

Иными словами, реакция между двумя компонентами запускается при достаточном нагреве. Поэтому второе название меламиналкидных эма-

лей — «эмали горячей сушки». Сушат эти покрытия в окрасочно-сушильных камерах (ОСК).

### Как твердеют акриловые эмали?

В этой группе материалов компоненты связующего (пленкообразователя) разнесены по разным банкам. В отличие от меламиналкидных эмалей, хранить их в одной емкости нельзя — они тут же вступят в реакцию.

Итак, два компонента в разной таре. Первый содержит раствор акрилового сополимера. Это высокомолекулярное вещество, продукт совместной полимеризации мономеров — акриловой и метакриловой кислот, а также их сложных эфиров. И что важно: в составе этого сополимера есть звенья с гидроксильными группами ОН — запомним сей факт.

Теперь о втором компоненте, фактически — отвердителе. В его состав входит полиизоцианат, а именно изоцианатные группы  $O=C=N-$ , весьма и весьма реакционноспособные. И когда раствор сополимера и отвердитель соединят, гидроксильная и изоцианатная группа вступают в реакцию, благодаря чему пленка получает пространственные сшивки.

В итоге при отверждении акриловой пленки образуется полиуретан, придающий покрытию исключительно высокие потребительские свойства, в частности атмосферостойкость и эластичность.

ческого воздействия. Добиться этого при отсутствии растворителя и запущенном механизме поперечной сшивки весьма не просто. Но, как оказалось, вполне возможно.

А еще требуются прочность, твердость, эластичность, теплостойкость и надежная адгезия пленки к металлу, заводскому PVC, лакокрасочному покрытию, слою старого антикоррозионного препарата. И, что тоже крайне важно, материал должен содержать ингибиторы коррозии, без которых антикор не антикор.

Поэтому в рецептуре любого материала Noxudol мы найдем разнообразные наполнители, пластификаторы, стабилизаторы, антиоксиданты, антиозонанты, красители и другие вещества. Например, пигменты придадут защитному покрытию привлекательный внешний вид. Другие специальные добавки влияют на характер надмолекулярной структуры образующейся пленки, способствуя повышению механических, адгезионных и защитных свойств покрытия.

Многие добавки помогают штатным ингибиторам, пассивируют металл подложки, усиливая антикоррозионные свойства материала. Другие ингредиенты поглощают, отражают и рассеивают световые лучи (в том числе и



солнечные ультрафиолетовые), предохраняя пленку от старения. А в комплексе получается современный защитный материал.

Разумеется, в нашей небольшой статье не раскрыты подробности. Какие именно олигомеры находятся в шведских материалах?

Какие именно инициаторы закачали туда химии Auson AB? В каких концентрациях и пропорциях, чтобы антикор, к примеру, застывал на металле, а не в полете при распылении? К сожалению, это фирменные секреты, те

самые know-how, которые не раскрываются. Мы же обрисовали качественную картину, адекватно отражающую химико-технологические особенности современного антикоррозионного материала.

И мы будем рады, если наши усилия привлекут внимание работников сервисов к таким материалам. Менеджеры и мастера смогут говорить клиентам: препараты — современные, экологичные, ни грамма растворителя, все, за что заплатили, вы увозите с собой, ничего не испаряется. А в обработанной машине не будет никаких неприятных запахов — можно возить маленьких детей, беременную супругу, пожилых родственников, их здоровью ничего не угрожает.

Словом, безрастворительные антикоррозионные материалы не только вписываются в экологическую концепцию автомобильной индустрии. Они сами создают эту концепцию, формируя новый подход и технологический уровень защиты кузова современного автомобиля.

**ABC**

**Использованы источники:**

1. Игорь Байдин, Юрий Буцкий «Нитро, синтетика, акрил» («АБС-авто», № 11/2001 с. 18–21);
2. Наталья Буцкая «Как твердеют solvent-free» («АБС-авто», № 2/2011, с. 28–29).

# ЗОЛОТОЙ КЛЮЧ 2013

29/08/13  
МОСКВА  
КРОКУС ЭКСПО

ВТОРАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ НЕЗАВИСИМАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАГРАДА НА РЫНКЕ ПОСТАВОК И БРЕНДОВ АВТОСЕРВИСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

- Лучший отечественный производитель автосервисного оборудования
- Лучший шиномонтажно-балансировочное оборудование года
- Лучшая система для отвода выхлопных газов
- Сварочное оборудование года
- Диагностическое оборудование года
- Пневматический и электроинструмент года
- Гидравлическое оборудование года
- Стенд сход-развала года
- Окрасочно-сушильное оборудование года
- Подъемное оборудование года
- Лучший стенд для правки кузовов
- Инновационное решение года
- Компрессорное оборудование года
- Ручной инструмент года
- Мебель для автосервисов и складское оборудование года
- Краскопульт года (окрасочный пистолет и аэрограф)



**ОРГАНИЗАТОРЫ**

Управление автобизнесом

АСА Ассоциация Сервисных Ассоциаций

КУЗОВ

4-я Международная выставка ИНТЕРАВТО

ПРИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКЕ

ABC АВТО

АВТО