

¹Панасюгин А.С., ²Цыганов А.Р., ³Машерова Н.П.
¹(Белорусский национальный технический университет)
²(Государственный технологический университет)
³(Военная академия Республики Беларусь)

ТЕНДЕНЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛАКОКРАСОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ И ОРГАНИЧЕСКИХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

На сегодняшний день ни одна отрасль народного хозяйства не может обойтись без применения лакокрасочных материалов. В первую очередь это относится к предприятиям машиностроительного профиля. Этим обусловлено использование материалов различного назначения: грунтовки, шпатлевки, средства защиты от коррозии.

Весь спектр данных материалов предполагает использование различных органических растворителей, применение которых помимо сугубо технологических аспектов (скорость сушки, прочность адгезии к обрабатываемой поверхности, стабильность при хранении и т.д.), влечет за собой необходимость оценки вреда наносимого окружающей среде, в первую очередь воздушного бассейна [1]. В ходе исследований была проведена работа по сбору, обобщению исходных данных, проведение натурных испытаний с целью выявления количественного и качественного состава газовых выбросов, образующихся при использовании соответствующих лакокрасочных материалов и определение тенденций их использования в 2000–2002 г. по сравнению с периодом 2002–2018г.

Все растворители разделили на шесть групп: спирты, кетоны, эфиры уксусной кислоты, ароматические углеводороды, технические смеси и прочие вещества, которые встречаются эпизодически.

В качестве критериев оценки нами была взята частота использования тех или иных веществ в составе различных материалов.

Соотношение между группами растворителей для периода 2000–2002 гг. и 2002–2018 гг. Для большинства групп прослеживаются явные изменения. Так, использование спиртов уменьшилось с 14% до 9%, кетонов с 10% до 7%, эфиров уксусной кислоты с 23% до 16%, в то же время для ароматических углеводородов произошло увеличение с 35% до 51%.

Более значительные изменения прослеживаются в составе групп.

Для спиртов характерно снижение использования легколетучих представителей класса и увеличение менее летучих. Кроме этого, если позволяет технологический цикл, стремятся заменить те вещества, которые имеют низкие значения ПДК – амиловый (0,01 мг/м³) на изопропиловый с более высоким ПДК (0,1 мг/м³).

Для кетонов, на фоне снижения общего использования, принципиально сохраняются те же тенденции, что и для спиртов.

Наиболее заметны в этом плане изменения, произошедшие при использовании ароматических углеводородов. Использование толуола, самого применяемого ранее вещества, практически минимизировано, применение ксилолов снизилось на половину.

Использование технических смесей если не перетерпело в целом изменений, то значительно изменилось их типовое разнообразие, которое выразилось преимущественном использовании сольвентов. Это связано с тем, что их основу составляют ароматические углеводороды.

В последней группе представлены вещества, которые встречаются эпизодически. При анализе раздела следует обратить внимание на появление таких достаточно экзотических соединений как: 2-метил-2,4-пентадиол, метилпирролидон, этил-3-этоксипропионат и др..

Далее следует отметить и тот факт, что если ранее лакокрасочные материалы представляли собой однокомпонентные системы, то с развитием новых технологий решающую роль приобретают многокомпонентные составы. Это обусловлено тем, что при нанесении покрытий данными материалами, достигается более качественный эффект защитных покрытий. Данные материалы обладают глубоким протекторным воздействием, что выражается в том, что наносимый материал не просто ложится на поверхность изделия, но и внедряется от 5 до 70 мкм поверхности обрабатываемого изделия, тем самым, обеспечивая качество покрытия по сравнению с ранее применяемыми технологиями и материалами.

В этой связи, вполне обоснованным является применение органических растворителей на основе высокомолекулярных соединений (ароматических, спиртов и т.д.). В тоже время, использование вышеуказанных растворителей создает ряд проблем. В частности, увеличенное время сушки защитного материала.

Для устранения данного недостатка вводят в эти материалы центры кристаллизации, которые представляют собой мелкодисперсные соединения окиси алюминия или кремния, что позволяет достичь сравнимых с низкомолекулярными растворителями скоростей сушки, как и для ранее использованных растворителей.

Следует отметить что, немаловажную роль играет так же технология сушки изделий.

Для получения качественного покрытия в ходе поточного производства изделия при окраске должны находиться в потоке очищенного воздуха, двигаясь со скоростью не менее 0,25–0,3 м/с, этот поток должен быть равномерным по всей площади окрасочной камеры. Даже

при незначительных габаритах камеры (4×7 м) количество проходящего через неё воздуха будет составлять около 20000 м³/час при высоких требованиях, предъявляемых к ее аэродинамическим свойствам.

Важным требованием является ламинарность воздушного потока, при котором воздух, равномерно проходя по всему объёму камеры, без завихрений уносит пыль, пары растворителя и окрасочный аэрозоль.

Большая скорость циркуляции воздуха позволяет получить единую, равномерную температуру вокруг всего объекта окраски, а так же, равномерный и быстрый прогрев всей поверхности изделия при сушке.

Наиболее полно данным требованием соответствует метод инфракрасной сушки (ИК-сушки).

Метод инфракрасной сушки существенно отличается от сушки в камере. В последней, используется большой объем воздуха, который прогревает все пространство окрасочной камеры. Преимущество инфракрасной сушки в том, что она нагревает только детали, которые находятся непосредственно на пути лучей, фокусируя энергию в нужном месте.

Устройство инфракрасной сушки достаточно просто. Его основой являются инфракрасные излучатели, работающие в спектре длин волн от 750 до 2000 нанометров. Обычно такие установки выполнены в виде порталов, внутри которых смонтировано несколько ИК – излучателей. Перемещаясь по специальным направляющим над изделиями, в течение нескольких минут производится сушка всего массива изделий находящихся в окрасочной камере.

ИК-лампы состоят из кварцевой трубки, внутри которой установлена спираль накаливания из специального ванадиевого сплава. Рабочая температура такой спирали значительно ниже, чем у обычных осветительных или прожекторных ламп. К примеру, кварцевые трубки ИК-ламп ИТЕСН System специально окрашены при литье для дополнительного преобразования составляющих волн видимого спектра в коротковолновое ИК-излучение.

Сушка ИК-излучением идеально подходит для материалов, имеющих небольшую толщину, таких как лакокрасочное покрытие (шпатлевка, грунты, покровная эмаль) и других материалов, сушка которых требует больших затрат энергии.

Такое физическое явление позволяет быстро удалить остатки растворителя со всего слоя (при этом исключая «вскипание» грунта или краски) и катализировать процесс полимеризации практически всех лакокрасочных материалов. Несмотря на высокую скорость высыхания всех материалов при инфракрасной сушке, стоит учитывать, что,

например, грунт темного цвета лучше поглощает инфракрасное излучение и высыхает быстрее, чем светлый.

В таблице указана средняя продолжительность сушки лакокрасочных материалов фирмы R-M.

Материал	Среднее время сушки, мин.	Толщина слоя
Стекловолоконистая шпатлевка R-M Stop Glassfiber	6	3 мм
Наполнительная шпатлевка R-M Stop Multi	3	3 мм
Доводочная шпатлевка R-M Stop Fine	3	3 мм
Грунт-наполнитель R-M Prof	10	100 мкм
Грунт-наполнитель R-M Multifiller	7	100 мкм
Одноцветная эмаль UNO HD	12	60 мкм
Прозрачные лаки R-M Diamontop MS, Startop HS, Euroclear, нанесенные на светлые, серебристые тона базовой краски	14	60 мкм
Сушка перед полировкой, включая устранение перехода	25	60 мкм

Данные таблицы позволяют сделать вывод, что для большинства материалов достигается значительная экономия времени и энергозатрат именно при использовании установок инфракрасной сушки, даже по сравнению с окрасочно-сушилными камерами.

Таким образом, приведенные выше данные позволяют определить наметившиеся в последнее время подходы к применению лакокрасочной продукции в машиностроительном производстве:

- использование более низколетучих растворителей при возможности их замены на соединения с более высокими значениями ПДК, если позволяет технологический цикл;
- применение многокомпонентных систем с протекторным эффектом;
- введение центров кристаллизации для ускорения процесса отвердевания покрытий;
- внедрение ИК-сушки для ускорения удаления тяжелых растворителей с одновременным снижением энергетических затрат на сушку металлических изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дринберг С. А., Ицко Э. Ф. Растворители для лакокрасочных материалов: Ленинград Химия, 1986.