

The data is generalized and the tendencies of using of organic solvents in 2001-2005 as compared to the period of 1997-2000 are determined in the present work.

А. С. ПАНАСЮГИН, Д. П. МИХАЛАП, БНТУ, Н. П. МАШЕРОВА, ВА РБ

УДК 541.183

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАКОКРАСОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

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 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, 2]. Исследуя данную задачу, сотрудниками Белорусского национального технического университета, в частности лабораторией ОНИЛОГАЗ (в настоящее время НИИЛОГАЗ), 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.

Цель настоящей работы — обобщение накопленных данных и определение тенденций использования органических растворителей в 2001–2005 гг. по сравнению с периодом 1997–2000 гг.

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.

На рис. 1, 2 показано соотношение групп веществ соответственно для периодов 1997–2000 и 2001–2005 гг. Как видно из рисунков, 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%.

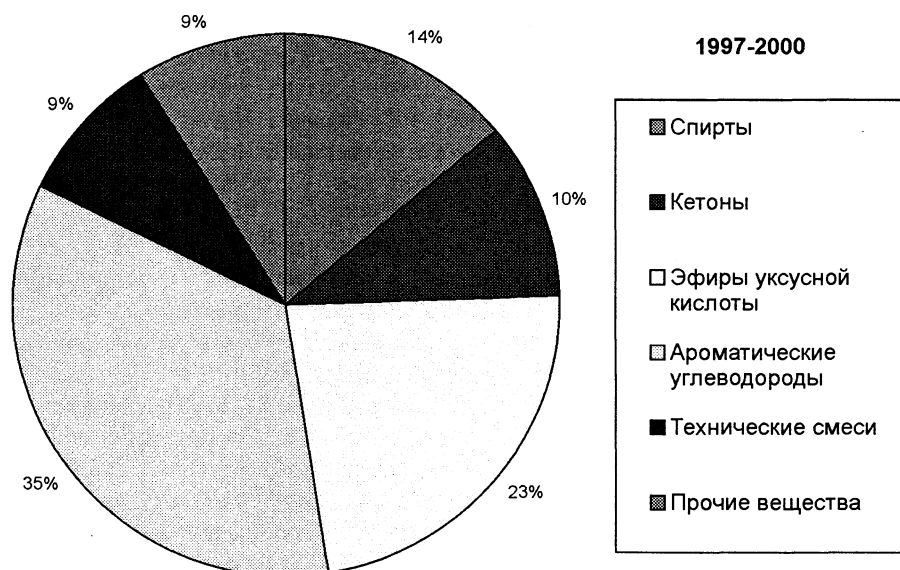


Рис. 1. Соотношение между группами растворителей для периода 1997–2000 гг.

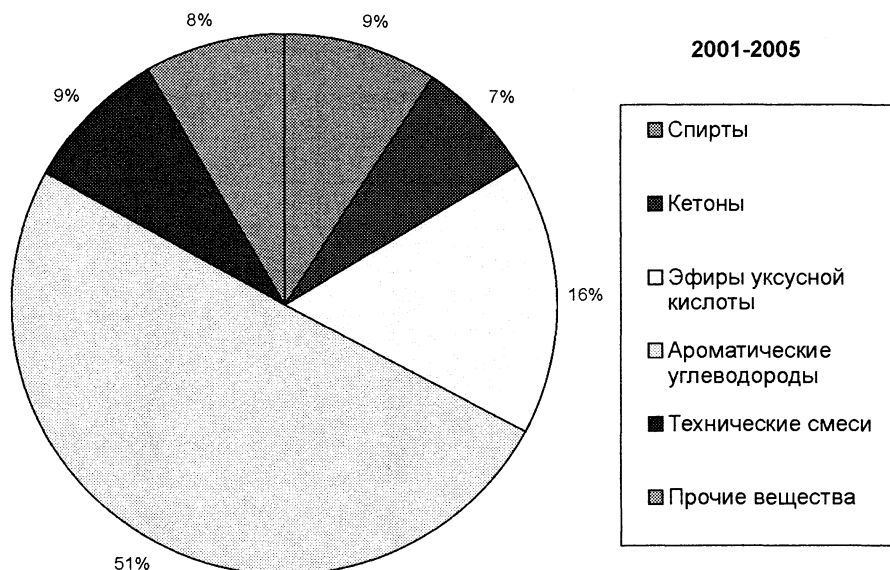


Рис. 2. Соотношение между группами растворителей для периода 2001–2005 гг.

Более значительные изменения произошли в составе групп. Например, для спиртов характерно снижение использования легколетучих представителей класса и увеличение менее летучих (рис. 3). Кроме того, стремление, если позволяет технологический цикл, заменить те

вещества, которые имеют низкие значения ПДК – амиловый (0,01 мг/м³) на изопропиловый (0,1 мг/м³).

Для кетонов на фоне снижения общего использования принципиально сохраняются те же тенденции, что и для спиртов (рис. 4, 5).

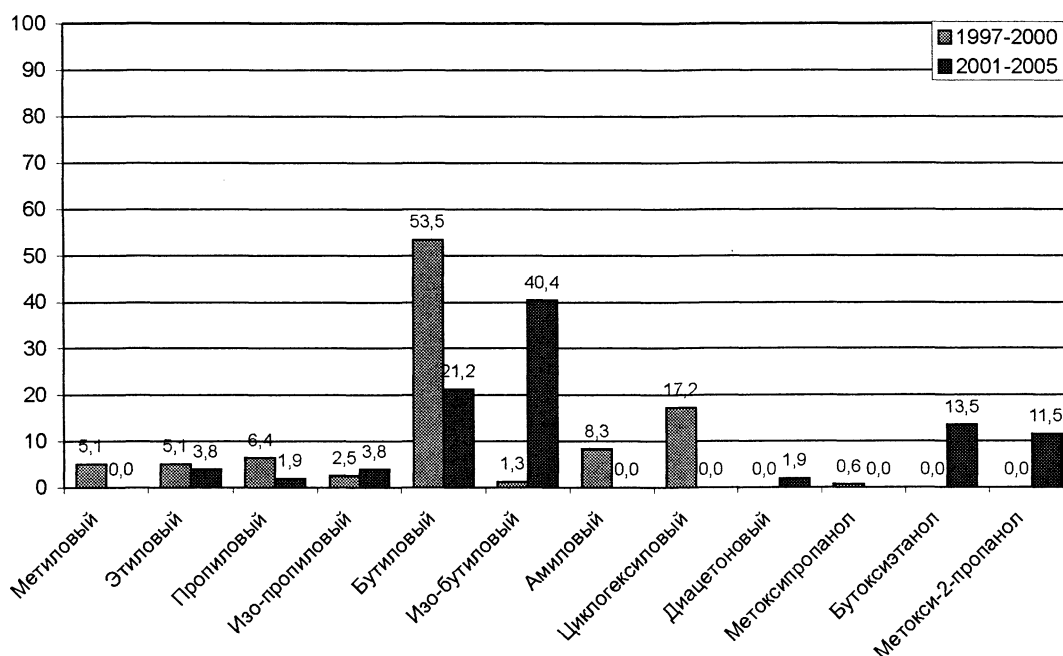


Рис. 3. Изменение в применении спиртов в качестве растворителей

Наиболее заметны в этом плане изменения, произошедшие при использовании ароматических углеводородов. Из рис. 6 видно, что использование толуола – самого применяемого ранее вещества практически минимизировано, применение ксилолов снизилось наполовину, в то же время в несколько раз возросло применение таких веществ, как этилбензол, кумол, мезитилен и псевдокумол. Вероятно, данное обстоятельство

связано в первую очередь с технологическими аспектами, так как ПДК указанных веществ имеют более низкие значения, чем у толуола и ксилола.

Использование технических смесей, если не перетерпело в целом изменений, то значительно изменилось их типовое разнообразие, которое выразилось в преимущественном использовании сольвентов (рис. 7). Это связано с

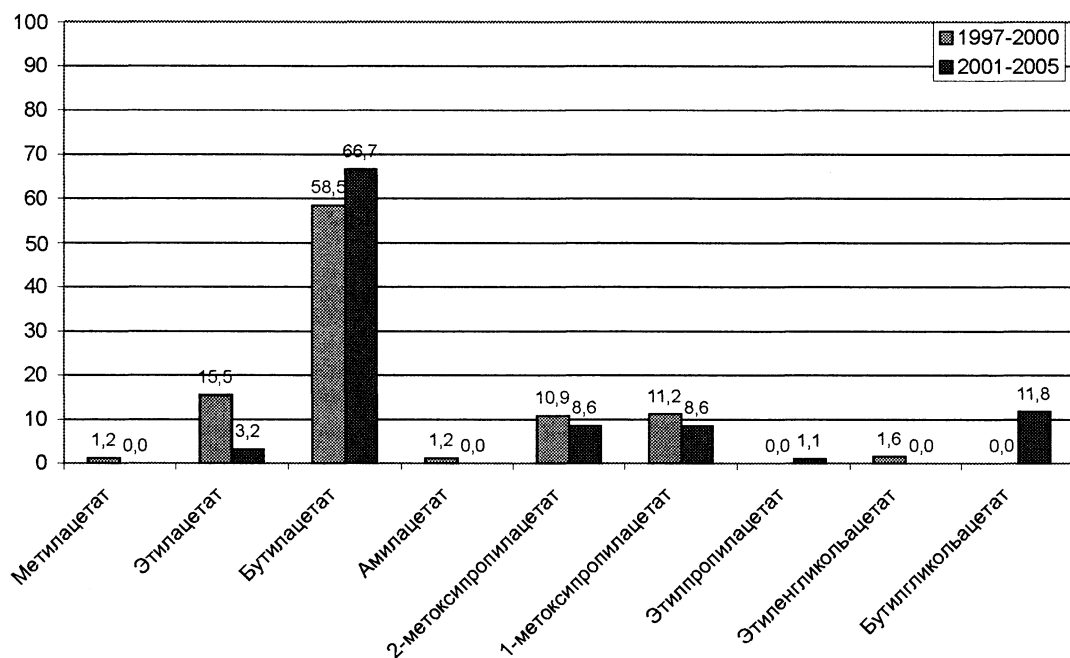


Рис. 4. Изменение в применении эфиров уксусной кислоты в качестве растворителей

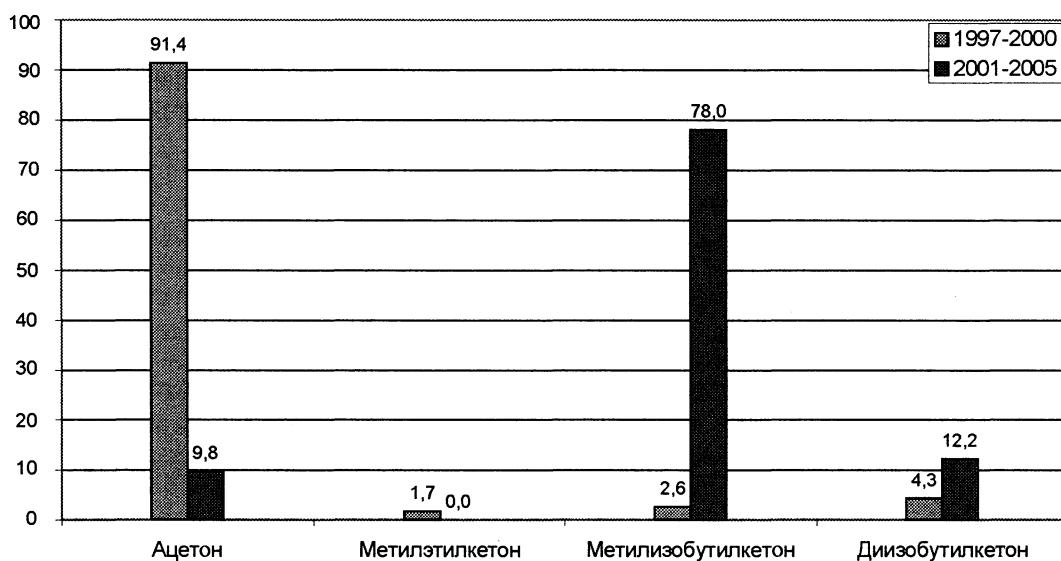


Рис. 5. Изменение в применении кетонов в качестве растворителей

тем, что их основу составляют ароматические углеводороды.

В последней группе представлены вещества, которые встречаются эпизодически (рис. 8). Следует обратить внимание на появление таких достаточно экзотических соединений, как 2-метил-2,4-пентадиол, метилпирролидон, этил-3-этоксипропионат и др.

Далее необходимо отметить, 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 такими материалами достигается более качественный эффект защит-

ных покрытий. Данные материалы обладают глубоким проекторным воздействием. Это 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 связи с этим вполне обосновано применение органических растворителей на основе высокомолекулярных соединений (ароматических, спиртов и т.д.). В то же время использование растворителей создает ряд проблем, в частности, увеличивает время сушки защитного материала. Для устранения данного недостатка в эти материалы вводят

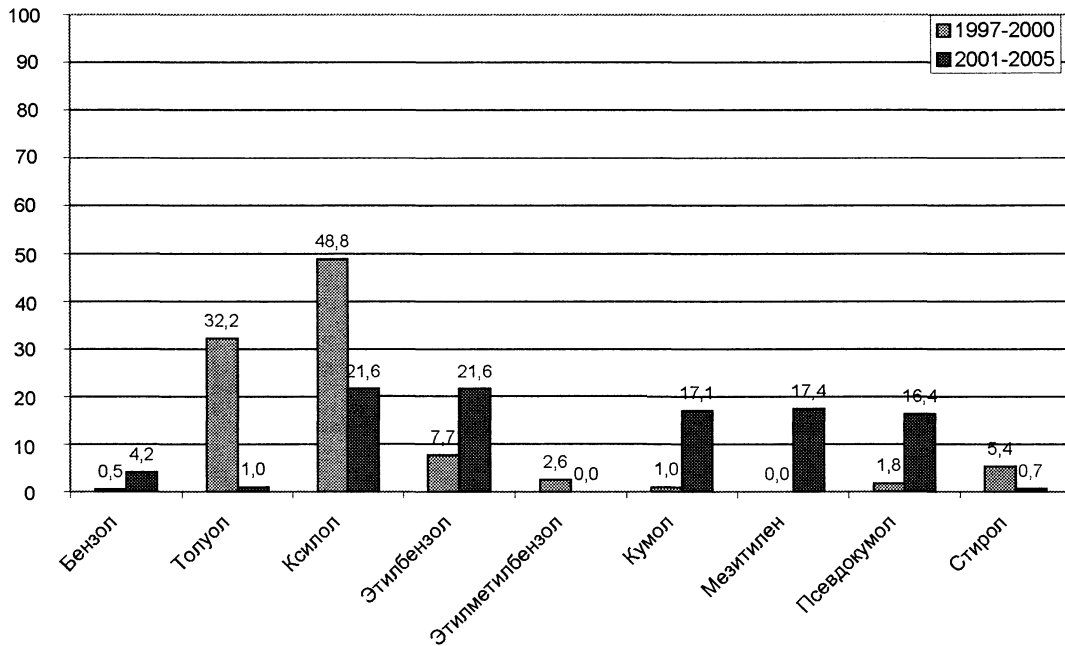


Рис. 6. Изменение в применении ароматических углеводородов в качестве растворителей

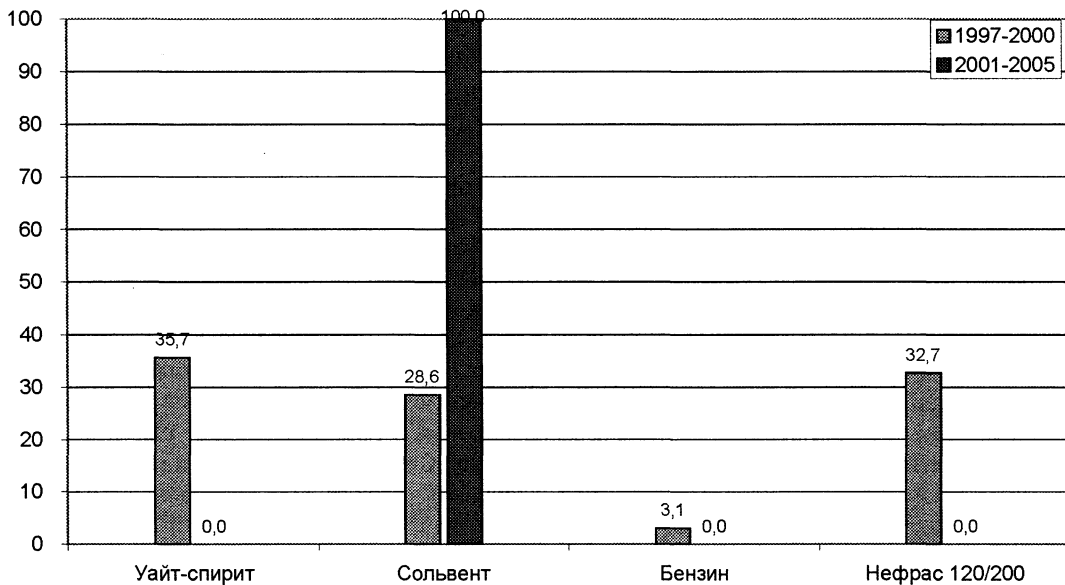


Рис. 7. Изменение в применении сольвентов в качестве растворителей

центры кристаллизации, которые представляют собой мелкодисперсные соединения оксида алюминия или кремния, что позволяет достичь сравнимых с низкомолекулярными растворителями скоростей сушки, как и для ранее использованных растворителей.

Немаловажную роль играет также 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 0,25–0,3,0 м/с, этот поток должен быть равномерным по всей площади окрасочной камеры. Даже при незначительных габаритах камеры (4×7 м) количество

проходящего через камеру воздуха будет составлять около 20 000 м³/ч при высоких требованиях, предъявляемых к ее аэродинамическим свойствам. Важное из них – ламинарность воздушного потока.

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

Наиболее полно данным требованиям соответствует метод инфракрасной сушки (ИК сушки), существенно отличающийся от сушки в камере. Последняя использует большой объем воздуха, который прогревает все пространство окрасочной

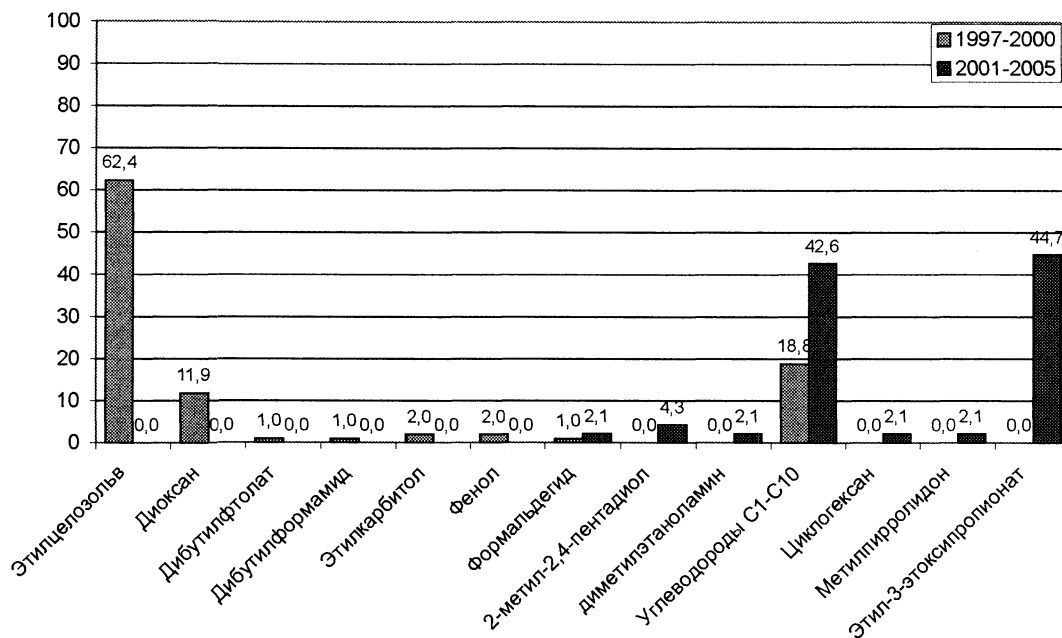


Рис. 8. Изменение в применении эпизодически встречающихся веществ

камеры. Преимущество инфракрасной сушки состоит в том, что она нагревает только детали, находящиеся 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 нм. 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. Процесс сушки выполняется и контролируется с помощью компьютера. Заложенная программа позволяет устанавливать режимы сушки с учетом ряда параметров: вида применяемых грунтов, покровных эмалей, их химических особенностей, цвета, требуемой температуры нагрева поверхности.

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. Например, кварцевые трубки ИК ламп IТЕСН 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 материалов, сушка которых требует больших затрат энергии.

Принцип воздействия инфракрасной сушки на нагреваемый материал следующий. ИК лучи проникают внутрь подвергаемого сушке покрытия и нагревают его равномерно по всей толщине за счет перехода избыточной внутренней механической энергии возбужденных инфракрасным излучением молекул в тепловую. 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, например, что грунт темного цвета лучше поглощает инфракрасное излучение и высыхает быстрее, чем светлый.

В таблице приведена 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	3мм
Доводочная шпатлевка R-M Stop Fine	3	3мм
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

Из таблицы видно, что для большинства материалов достигается значительная экономия времени и энергозатрат именно при использовании установок инфракрасной сушки даже по сравнению с окрасочно-сушильными 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. Грушко Я.М. Вредные органические соединения в промышленных выбросах в атмосферу. Л.: Химия, 1986.
2. Дринберг С.А., Ицко Э.Ф. Растворители для лакокрасочных материалов. Л.: Химия, 1986.