

УДК 674.419

**ФОРМИРОВАНИЕ ПОКРЫТИЯ НА ДРЕВЕСИНЕ
С РЕНТГЕНОЗАЩИТНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

Шишкина Светлана Борисовна,
старший преподаватель, ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический
университет», г. Екатеринбург, E-mail: shesveta.81@mail.ru

Ветошкин Юрий Иванович,
канд. техн. наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
г. Екатеринбург, E-mail: mod@usfeu.ru

Газеев Максим Владимирович,
д-р техн. наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
г. Екатеринбург, E-mail: gazeev_m@list.ru

***Ключевые слова:** рентгенозащитные стеновые панели, лакокрасочная композиция, высоковязкий состав, метод нанесения.*

***Аннотация.** В статье представлены результаты сравнительного анализа технологических процессов отделки рентгенозащитных стеновых панелей с применением различных способов нанесения состава и видов отверждения покрытия.*

**FORMATION OF A COATING ON WOOD
WITH X-RAY PROTECTIVE PROPERTIES**

Shishkina Svetlana Borisovna,
Senior Lecturer, Ural State Forest Engineering University,
Yekaterinburg, E-mail: shesveta.81@mail.ru

Vetoshkin Yuri Ivanovich,
Ph.D. of Engineering Sciences, Professor,
Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, E-mail: mod@usfeu.ru

Gazeev Maxim Vladimirovich,
holder of an Advanced Doctorate in Engineering Sciences, Associate Professor,
Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, E-mail: gazeev_m@list.ru

***Key words:** X-ray protective wall panels, paint and varnish composition, high viscosity composition, application method.*

***Abstract.** The article presents the results of a comparative analysis of technological processes for finishing X-ray protective wall panels using various methods for applying the composition and types of coating curing.*

Немаловажным условием применения новых лакокрасочных композиций для изготовления продукции специального назначения в деревообработке является возможность осуществить технологический процесс формирования защитных покрытий на их основе непосредственно на производстве или с минимальным количеством затрат на его организацию. Т.к. защитные свойства лакокрасочной композиции (ЛКК) на основе природного минерала проявляются только при нанесении на подложку, необходимо подобрать технологические режимы для формирования ЗДП и представить на реализацию изделие со специфическими свойствами.

В ходе изготовления изделия формируется однослойное непрозрачное покрытие (рис. 1) повышенной толщины на щитовых деталях.

В соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ 33095-2014 «Покрытия защитно-декоративные на мебели из древесины и древесных материалов. Классификация и обозначение» данное покрытие обозначаем следующим образом: покрытие защитное на основе ПВАд – II. Н. ЗП. М. 6 С (II – второй класс; Н – непрозрачное; ЗП – с закрытыми порами; М – матовое; 6 С – водо-, тепло-, морозостойкое, стойкое к воздействию химических реагентов, пищевых продуктов и других веществ).

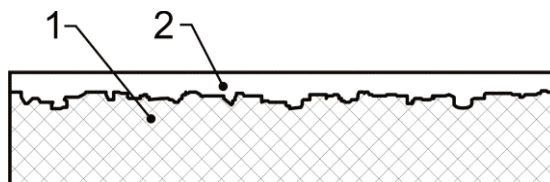


Рис.1. Структурная схема покрытия: 1- подложка, 2 – лакокрасочная композиция.

Использование лакокрасочных материалов высокой вязкости снижает расход растворителей, позволяет формировать более толстое покрытие за одно нанесение, сокращает время сушки [1]. Однако нанесение высоковязких составов может осуществляться ограниченным количеством способов. Наиболее распространенным из них является вальцовое нанесение (рис. 2). Сущность метода окраски вальцами заключается в подаче определенного количества лакокрасочного материала, распределении его между вальцами и переносе некоторой его части на движущуюся подложку. Метод имеет следующие преимущества:

- высокая производительность окраски (скорость перемещения окрашиваемой подложки достигает 200 м/мин при ширине изделия 1800 мм и более);

- минимальные потери лакокрасочных материалов;

- сокращение расхода растворителей, так как содержание сухого остатка применяемых материалов значительно ниже, чем содержание сухого остатка материалов, применяемых при окраске другими методами;

- возможность автоматизации процесса окраски;

- получение равномерных по толщине покрытий с одинаковыми декоративными и защитными свойствами по всей окрашиваемой поверхности;

- возможность получения утолщенных покрытий (до 500 мкм одноразовое нанесение).

Недостатком метода являются: возможность окраски только плоских изделий: листовой стали, фанеры, металлической ленты, щитов из древесностружечной плиты и др.; строгое соблюдение таких технологических параметров как рабочая вязкость материала, скорость подачи подложки и качество ее поверхности.

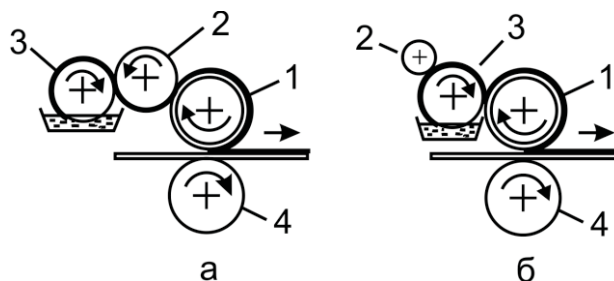


Рис. 2. Схемы расположения вальцов при нанесении лакокрасочных материалов методом обратной ротации, отличающиеся различным расположением регулирующего вальца:

а, б — способы подачи лакокрасочного материала; 1 — наносящий валец;

2 — регулирующий валец; 3 — питающий валец; 4 — опорный валец

Предпочтительнее использовать машины обратной ротации, где направление вращения наносящего вальца противоположно направлению движения подложки. Так можно получить за один проход толщину покрытия от 15 до 300 мкм и выше с гладкой и ровной поверхностью. Толщина покрытия на подложке зависит от величины зазора между питающим вальцом или дозирующим устройством и регулирующим вальцом, соотношения скоростей вальцов и ленты. Привод наносящего вальца в машинах обратной ротации должен иметь плавную регулировку скорости и более высокую мощность, чем в машинах прямой ротации, так как из-за различного направления скоростей и отсутствия зазоров возрастает сопротивление вращению вальца. Эластичное покрытие наносящего вальца должно обладать повышенной устойчивостью к истиранию, а окрашиваемая лента не должна иметь большой шероховатости и заусенцев, острых кромок и др.

Чтобы высоковязкая шпатлевка заполнила отдельные впадины (структурные и анатомические неровности, трещины, вмятины), в конструкции станка необходим дополнительный втирающий валец, а в некоторых случаях и шпатлевочное устройство в виде тонкой металлической пластины (шпателя) с заостренным краем (рис. 3). Шпатель, расположенный под углом к детали, вдавливает шпатлевку в углубления, счищает ее избыток с поверхности и выравнивает покрытие.

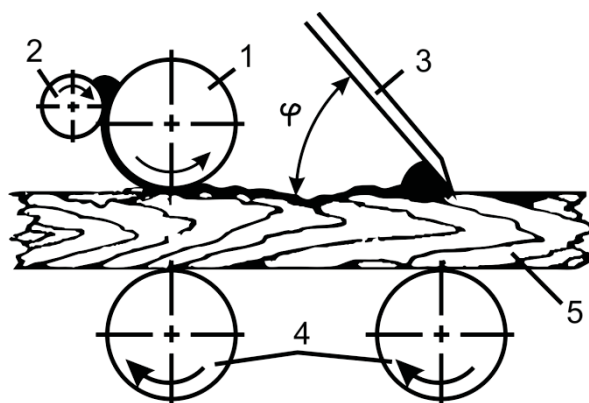


Рис. 3. Принципиальная технологическая схема шпатлевочного станка с упругим шпателем:
 1 — наносящий валец; 2 — дозирующий валец; 3 — шпатель; 4 — подающие вальцы;
 5 — деталь

Однако готовые стеновые панели не всегда возможно использовать для обустройства специализированных помещений [2]. Кроме того, состав ЛКК позволяет использовать ее в качестве материала строительного назначения, но предприятия этой отрасли могут не иметь участков отделки и приобретение линий для работы с лакокрасочными материалами повлечет для них существенные затраты [3]. Поэтому необходимо было выбрать дополнительный способ нанесения ЛКК, позволяющий формировать ЗДП со специфическими свойствами, например при проведении внутренних ремонтных работ.

Современное оборудование позволяет наносить высоковязкие составы методом распыления, может быть стационарным или мобильным и работать от сети 220 В. По принципу действия оборудование можно разделить на две основные группы:

- машины шнекового типа с компрессором;
- оборудование безвоздушного распыления.

В процессе работы шпатлевочной машины шнекового типа шпатлевка под действием давления попадает в сопло пистолета. Кроме этого, в это же сопло поступает сжатый воздух от компрессора. В результате используемый материал распыляется на обрабатываемую поверхность. Другими словами, оборудование для шпаклевки этого типа позволяет напылять определенный материал, который применяется в конкретном случае, на ту или иную строительную поверхность.

Если же использовать оборудование для шпатлевания безвоздушного нанесения, то опять же под действием давления, причем высокого, шпатлевка наносится на определенную поверхность. При этом сжатый воздух не участвует в процессе. Таким способом можно формировать толщину покрытия до 2 мм и устранять перепады по толщине до 3 мм, обеспечивая высокое качество поверхности. Аппарат для окраски ASpro-8000 Sheetrock обладает всеми техническими характеристиками и получил большое количество положительных отзывов при работе со строительными высоковязкими составами (в том числе с минеральными шпатлевками и фактурными штукатурками).

Необходимой операцией после нанесения лакокрасочных материалов на поверхность является их отверждение, т.е. превращение в твердое состояние [4]. ЛКМ на водной основе целесообразно отверждать естественным способом (при температуре окружающего воздуха $t = 20 \pm 2$ °С и влажности воздуха $W = 60 \pm 5\%$). Данный вид отверждения не связан с использованием специального оборудования и затратной энергии. Но он длителен, неприемлем при поточных способах и приводит к получению покрытий недостаточно высокого качества, требующих дальнейших операций по облагораживанию поверхности. Конвективный нагрев применим к любым жидким лакокрасочным материалам. Он позволяет существенно ускорить технологический процесс и улучшить качество покрытий, однако требует дополнительного оборудования и затраты энергии. Использование обоих способов отверждения предлагаемого ЗДП допустимо с учетом особенностей организации производства [5]. Структура технологического процесса формирования ЗДП представлена в табл. 1.

Таблица 1

Структура технологического процесса

| № п/п | Технологическая операция | Применяемое оборудование | |
|-------|--------------------------|--|---|
| | | ТП с атмосферной сушкой | ТП с конвективной сушкой |
| 1 | Удаление пыли | Щеточный станок ХС620 | |
| 2 | Нанесение ЛКМ | Вальцовый станок JDM620 или аппарат ASpro-8000 Sheetrock | |
| 3 | Отверждение покрытия | Вытяжной зонт Стеллажи | Конвективная камера проходного типа Стеллажи |
| 4 | Технологическая выдержка | - | Вытяжной зонт |
| 5 | Шлифование | Шлифовальный станок Beaver, шлиф.машинка Makita | |
| 6 | Обеспыливание | (см.п.1) | |
| 7 | Контроль качества | Эталоны | |

На рис. 4 представлена организация рабочих мест на участках отделки в цехах по производству стеновых рентгенозащитных панелей.

Анализируя два варианта технологического процесса отделки стеновых рентгенозащитных панелей, можно выявить следующие преимущества и недостатки каждой технологической цепочки.

Технологический поток на базе вальцовых станков с применением конвективной сушки имеет следующие достоинства:

- меньшая занимаемая площадь;
- сокращение объема транспортных операций в пределах участка;
- повышение эффективности использования головного оборудования за счет сокращения времени загрузки сушильной установки;
- более полная изоляция процесса сушки;
- высокая ритмичность процесса;

- более высокие показатели качества покрытия.

Недостатки:

- необходимость капитальных вложений;
- повышенный расход энергии.

Технологический процесс с использованием атмосферной сушки покрытия менее энергоемок, требуется меньше вложений на приобретение оборудование. Но производственные помещения должны иметь гораздо большие площади по сравнению с первым вариантом, т.к. существенно увеличивается продолжительность технологического процесса.

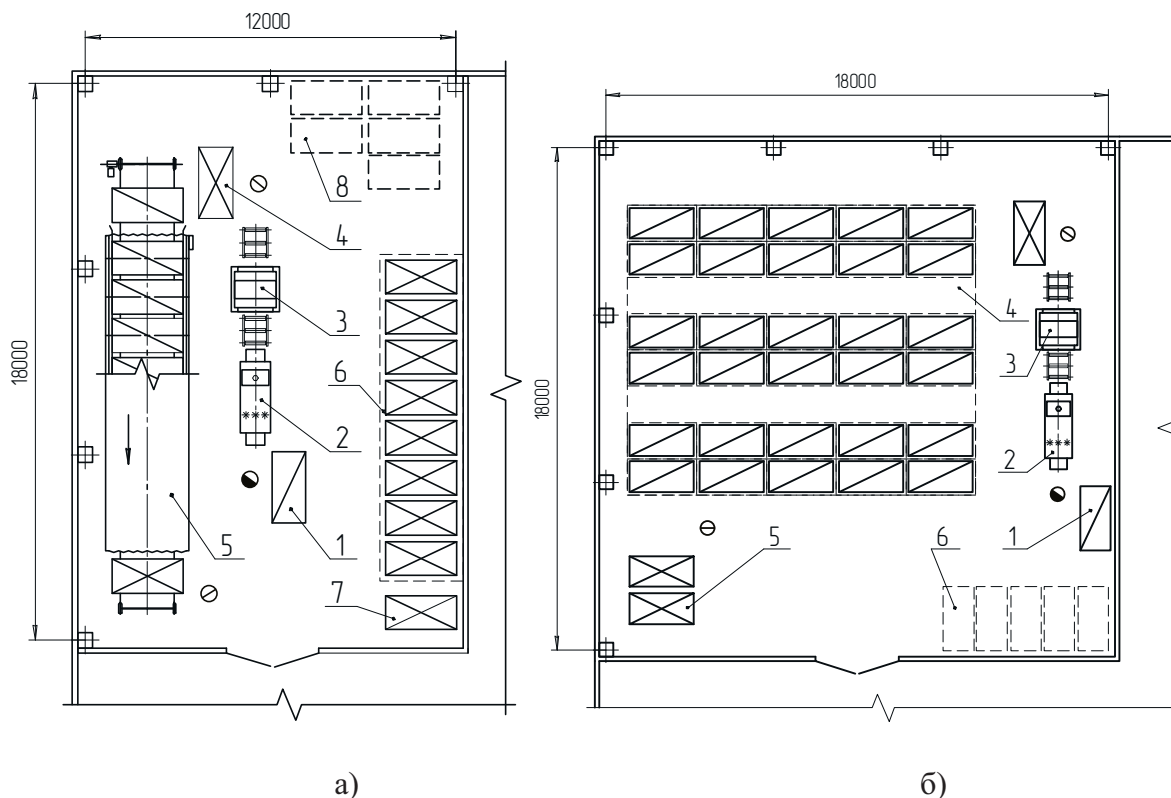


Рис. 4 а – схема участка отделки с конвективной сушкой: 1 – плотный пакет заготовок; 2 – щеточный станок; 3 – вальцовый станок; 4 – этажерка с заготовками; 5 – сушильная камера; 6 – подстопное место с вытяжным зонтом; 7 – плотный пакет готовых деталей для отгрузки; 8 – пустые этажерки; б – схема участка отделки с конвективной сушкой: 1 – плотный пакет заготовок; 2 – щеточный станок; 3 – вальцовый станок; 4 – подстопное место с вытяжным зонтом; 5 – плотный пакет готовых деталей для отгрузки; 6 – пустые этажерки

Применение аппаратов безвоздушного распыления дает возможность получения ЗДП со специфическими свойствами непосредственно «на месте» при проведении внутренних отделочных работ, т.е. технология становится мобильной, снижаются затраты на электроэнергию и транспортировку готовой продукции. Но такой способ нанесения подразумевает продолжительную естественную сушку покрытия, необходимость модификации состава для получения тиксотропности, проведение дальнейших операций по облагораживанию поверхности.

Выбор оптимального технологического решения и поиск компромиссных решений с учетом требований заказчика могут проводиться только в условиях конкретного предприятия с учетом его технических и экономических возможностей.

Список литературы

1. Яковлев А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий. Учебник для вузов. Л., "Химия", 1981. – 384 с.
2. Шишкина С.Б., Ветошкин Ю.И., Анисимкова Н.Ю.. Декоративные рентгенозащитные стеновые панели// Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: мат. III всерос. науч.-технич. конф. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2007. Ч.1.С. 110-111.
3. Ветошкин, Ю.И. Конструкции и эксплуатационно-технологические особенности композиционных рентгенозащитных материалов на основе древесины: монография / Ю.И. Ветошкин, И.В. Яцун, О.Н. Чернышев. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2009. – 148 с.
4. Шишкина С.Б., Семашко А.А., Ветошкин Ю.И.. Влияние конвективной сушки на свойства покрытия, защищающего от рентгеновского излучения // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: мат. V всерос. науч.-технич. конф. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2009. Ч.1.С. 167-169.
5. Шишкина С.Б. Способ облагораживания поверхности композиционных плитных материалов для придания им рентгенозащитных свойств // В сборнике: Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века Труды VII международного евразийского симпозиума в рамках V Евро-Азиатского лесопромышленного форума. 2012. С. 185-187.

