

ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ВЫБРОСОВ ЛИНИИ СРАЩИВАНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЕБЕЛИ

Наталья Алексеевна Воронова¹, Артем Вячеславович Артемов²

¹ ООО «Технология систем безопасности», Екатеринбург, Россия

² Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

¹ voronova_nataliy_20@mail.ru

² artemovav@m.usfeu.ru

Аннотация. В современном обществе производство мебели занимает важное место. В процессе обработки материалов для изготовления мебели и мебельной фурнитуры применяются различные химические вещества, которые негативно влияют на окружающую среду. В работе рассмотрен алгоритм оценки количественных и качественных характеристик выбросов загрязняющих веществ от линии сращивания на предприятии по производству мебели.

Ключевые слова: инвентаризация, нормирование, линия сращивания, загрязняющие вещества, латексные клеи

Для цитирования: Воронова Н. А., Артемов А. В. Особенности определения качественного и количественного состава выбросов линии сращивания при производстве мебели // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века = Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century : материалы XX Международного евразийского симпозиума. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 116–121.

Original article

FEATURES OF DETERMINING THE QUALITATIVE AND QUANTITATIVE COMPOSITION OF EMISSIONS OF SPLICING LINE IN FURNITURE PRODUCTION

Natalia A. Voronova¹, Artyom V. Artyomov²

¹ Technology of Security Systems LLC, Ekaterinburg, Russia

² Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ voronova_nataliy_20@mail.ru

² artemovav@m.usfeu.ru

Abstract. Furniture production occupies an important place in modern society. In the process of processing materials for the manufacture of furniture and furniture fittings, various chemicals are used that negatively affect the environment. The article considers an algorithm for estimating the quantitative and qualitative characteristics of pollutant emissions from a splicing line at a furniture manufacturing plant.

Keywords: inventory, rationing, splicing line, pollutants, latex adhesives

For citation: Voronova N. A., Artyomov A. V. (2025) Osobennosti opredeleniya kachestvennogo i kolichestvennogo sostava vybrosov linii srashchivaniya pri proizvodstve mebeli [Features of determining the qualitative and quantitative composition of emissions of splicing line in furniture production]. Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century [Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century : materials of the XX International Eurasian Symposium]. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 116–121 (In Russ).

Хозяйствующие объекты, деятельность которых приводит к поступлению загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферный воздух, обязаны проводить инвентаризацию источников выбросов (ИЗАВ) с целью их нормирования.

Инвентаризация ИЗАВ осуществляется на основании ряда нормативных правовых документов, таких как Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ, Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ и приказ Минприроды России от 19.11.2021 г. № 871.

В соответствии с указанным Приказом определение качественного и количественного состава выбросов из выявленных ИЗАВ осуществляется как с помощью инструментальных, так и расчетных методов.

Использование инструментальных методов инвентаризации обеспечивает более высокую достоверность в определении фактических количественных характеристик. В то же время расчетный метод, который является наиболее доступным, экономичным и простым, имеет ряд ограничений.

На предприятиях, занимающихся производством деревянной мебели, одним из ключевых производственных процессов является линия сращивания, предназначенная для соединения древесных заготовок.

Для соединения деревянных заготовок используются как механические, так и клеевые методы, однако наиболее распространенным является клеевой способ. Перед сращиванием с поверхности заготовок удаляются сучки и другие посторонние элементы, производится строгание и обрезка, что обеспечивает плотное прилегание деталей друг к другу. Далее на торцы наносится клеевой состав, после чего они прижимаются с определенным усилием и выдерживаются в течение времени, необходимого для застывания клея, что зависит от его свойств [1].

В мебельной промышленности широко используются водоземulsionные латексы (синтетический латекс). Латексный клей, основанный на водной (водоземulsionной) системе, представляет собой дисперсию синтетического или натурального латекса в воде. Этот клей состоит из мельчайших частиц латекса, равномерно распределенных в водной среде. При нанесении клея вода испаряется, а частицы латекса соединяются, формируя прочное и эластичное соединение [2].

Однако лаки и краски на водной дисперсии могут содержать незаполимеризовавшиеся и способные улетучиваться компоненты. Это может происходить из-за особенностей строения химических соединений или условий получения самой водной дисперсии [2].

При проведении инвентаризации инструментальным или расчетным методом необходимо учитывать номенклатуру и ассортимент клеевых составов, исходя из конкретного источника выделения (ИВ) ЗВ.

Целью данной работы было определить качественные и количественные характеристики выбросов от источников загрязнения на предприятии по производству мебели, в частности, на линии сращивания, где могут использоваться латексные клеи на водной (водоземulsionной) основе.

Применяемая расчетная методика для деревообрабатывающих предприятий «Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух предприятиями деревообрабатывающей промышленности» (НИИ Атмосфера, Санкт-Петербург, 2015 г.), согласно таблице Приложения 2.2.9, определяет количество незаполимеризованных и летучих компонентов в некоторых водных дисперсиях (табл. 1).

Таблица 1

Количество незаполимеризовавшихся и способных улетучиваться компонентов в некоторых водных дисперсиях

Виды дисперсий (латексов)	Мономеры и вредные выделения	Содержание, %
Поливинилацетатные (ПВА)	Винилацетат	Не более 0,5
Полиметилметакрилатные (ПММА)	Метакриловый эфир метакриловой кислоты	Не более 0,05
Дивинилстирольные (СКС-65ГП)	Дивинил, стирол	Не более 0,5
Полихлоропреновые (ЛНТ, Л-7)	Хлоропрен	Не более 2
Латекс наирит (Л-4)	Хлоропрен	Не более 0,3
Дивинилметакрилатные (ДММА-65-1ГП)	Дивинил, метакрилат, метакриловая кислота	Не более 0,3
Дивинилакрилонитрильные (СКН-40-1ГП)	Дивинил, акрилонитрил, метакриловая кислота	Не более 0,3 не более 0,5

На первоначальном этапе была выполнена классификация ЗВ по кодам и наименованиям согласно «Перечню и кодам веществ, загрязняющих атмосферный воздух» (НИИ «Атмосфера», НИИ «ЭЧ и ГОС им. А. Н. Сысина», СПб., 2015). В табл. 2 представлены номенклатура ЗВ в зависимости от применяемого вида наиболее распространенных клеев.

Таблица 2

Классификация выделяемых ЗВ по кодам и наименованиям
в зависимости от клеевой основы

Виды дисперсий	Код, наименование ЗВ	Примеры марок клеев
ПВА	1213 Этилацетат (Виниловый эфир уксусной кислоты; этиловый эфир уксусной кислоты; этиловый эфир этановой кислоты; этилацетат, 1-ацетоксиэтил)	Kleiberit, «Момент Столяр Супер»
ПММА	1232 Метил-2-метилпроп-2-еноат (Метиловый эфир метакриловой кислоты; метиловый эфир 2-метилакриловой кислоты; 2-(метоксикарбонил)проп-1-ен; метил-альфа-метилакрилат; метилпропилен-2-карбоксилат)	Tengyu TM506, Isoseal MS-245
СКС-65ГП	0503 Бута-1,3-диен (1,3-Бутадиен; альфа,гамма-бутадиен; 1-метилаллен; биэтилен; дивинил; винилэтилен; бивинил) 0620 Этилбензол (Винилбензол; фенилэтилен)	«Дивитекс», Movatex
ЛНТ, Л-7	0903 1,2,3-Трихлорпропан (Трихлорид аллил, глицерол трихлоргидрин)	Клей KLEY-BERG 152-И
Л-4	1,2,3-Трихлорпропан (Трихлорид аллил, глицерол трихлоргидрин)	Луч ЛТ 6014
ДММА-65-1ГП	1232 Метил-2-метилпроп-2-еноат (Метиловый эфир метакриловой кислоты; метиловый эфир 2-метилакриловой кислоты; 2-(метоксикарбонил)проп-1-ен; метил-альфа-метилакрилат; метилпропилен-2-карбоксилат). 1535 2-Метилпроп-2-еновая кислота (альфа-Метилакриловая кислота; пропиленкарбоновая кислота; 2-метилакриловая кислота; 2-метакриловая кислота)	Акрид
СКН-40-1ПТ	1232 Метил-2-метилпроп-2-еноат (Метиловый эфир метакриловой кислоты; метиловый эфир 2-метилакриловой кислоты; 2-(метоксикарбонил)проп-1-ен; метил-альфа-метилакрилат; метилпропилен-2-карбоксилат). 1535 2-Метилпроп-2-еновая кислота (альфа-Метилакриловая кислота; пропиленкарбоновая кислота; 2-метилакриловая кислота; 2-метакриловая кислота)	СКН/NBR БНКС

Далее представлен алгоритм выполнения расчетной инвентаризации в случае склеивания деревянных конструкций с помощью клея марки «Kleiberit». По паспортным данным, в состав клея входит поливинилацетат (см. табл. 2).

Согласно табл. 1, количество незаполимеризовавшихся и способных улетучиваться компонентов в поливинилацетатном ПВА составляет винилацетата (код 1213 *Этенилацетат*) – не более 0,5 %.

Исходными данными для расчета составляет:

- расход клея (A) – 2,27 кг/час, 5,750 кг/год;
- время непрерывной работы (t) – 10 мин;
- фонд рабочего времени (T) – 2534 ч/год.

Расчетный формулы:

- производительность: $P = A/T$;
- максимально разовый выброс с учетом осреднения за 20-минутный период, г/с: $M = P \times t/1200$, г/с;
- валовый выброс, т/год: $G = M \times T \times 3600 \times 10^{-6}$, т/год.

Расчет выбросов загрязняющих веществ:

- производительность: $P = 5750/2534 = 2,27$ кг/ч = 0,0006306 г/с;
- максимально разовый выброс: $M = 0,0006306 \times 600/1200 = 0,0003153$ г/с;
- валовый выброс: $G = 0,0003153 \times 2534 \times 3600 \times 10^{-6} = 0,002876$ т/год.

Расчет выбросов незаполимеризовавшегося этенилацетата /код 1213/:

- $M_{1213} = 0,0006306 \times 0,005 = 0,0000032$ г/с;
- $G_{1213} = 0,002876 \times 0,005 = 0,000014$ т/год.

Таким образом, предприятия по производству мебели имеют свой подход к идентификации ЗВ и выполнению расчетной инвентаризации технологических процессов по склеиванию конструкций.

В случае невозможности проведения расчетов по утвержденным методикам следует обратиться к материально-балансовому методу или осуществить лабораторные измерения, для этого требуются:

- паспорт на оборудование, материалы или изделия для определения состава, а также сертификат качества, если он доступен;
- информация о расходах, фонде рабочего времени и непрерывном времени работы данного оборудования или линии.

Возможно также применение санитарно-эпидемиологических заключений на продукцию, где установлена эмиссия (миграция) ЗВ в воздух рабочей зоны [3].

Список источников

1. Соколова Ю. А., Готлиб Е. М., Соколова А. Г. Латексные композиции строительного назначения // Academia. Архитектура и строительство. 2013. № 1. С. 118–119.

2. Факторы склеивания древесины / Н. С. Рудная, Т. Г. Бендерук, В. В. Боровик, А. Ф. Дерягина // E-Scio. 2019. № 8 (35). С. 128–131.

3. Артемов А. В., Якимова А. Б., Гарт М. С. Определение качественных и количественных показателей выбросов загрязняющих веществ от машин клеевого бесшвейного скрепления на предприятиях офсетной печати // Полиграфия: технология, оборудование, материалы : материалы XIII Международной научно-практической конференции (Омск, 17–18 мая 2022 года). Омск : Омский государственный технический университет, 2022. С. 184–189.

References

1. Sokolova Yu. A., Gottlieb E. M., Sokolova A. G. Latex compositions for construction purposes // Academia. Architecture and construction. 2013. № 1. P. 118–119. (In Russ).

2. Factors of wood gluing / N. S. Rudnaya, T. G. Benderuk, V. V. Borovik, A. F. Deryagina // E-Scio. 2019. № 8 (35). P. 128–131. (In Russ).

3. Artyomov A. V., Yakimova A. B., Garth M. S. Determination of qualitative and quantitative indicators of pollutant emissions from glue-free fastening machines at offset printing enterprises // Polygraphy: technology, equipment, materials : materials of the XIII International Scientific and Practical Conference (Omsk, May 17–18, 2022). Omsk : Omsk State Technical University, 2022. P. 184–189. (In Russ).