

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ

Леонович Э.И., Семёнов И.П.

*Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Реферат. Приводится анализ биологического действия основных химических веществ используемых при производстве древесных плит, выделены ведущие химические вещества, расчетные концентрации которых в атмосферном воздухе следует учитывать для обоснования размеров санитарно-защитных зон предприятий по производству древесных плит.

Ключевые слова: древесные плиты, древесностружечные плиты, древесноволокнистые плиты, модифицированная древесная фанера, ориентированно-стружечные плиты, фенол, формальдегид, фенолформальдегидные смолы, санитарно-защитные зоны.

Введение. Технологический процесс производства древесных плит является многостадийным и его организация зависит от вида плит, используемого сырья (в том числе большого количества различных химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух). Важным гигиеническим вопросом является обоснование санитарно-защитных зон для предприятий по выпуску данной продукции с учётом возможного вредного воздействия данных промышленных объектов на среду обитания человека.

Цель работы - проанализировать состав и особенности биологического действия основных химических веществ, используемых для производства древесных плит; выявить ключевые химические вещества, играющие решающую роль в установлении размеров санитарно-защитных зон предприятий по производству древесных плит.

Материалы и методы: Материалами для работы послужили проекты санитарно-защитных зон предприятий по производству древесных плит. В работе использованы метод санитарного описания и метод эпидемиологической оценки риска влияния загрязняющих веществ на состояние здоровья населения [1-4].

Результаты и их обсуждение. Все древесные плиты можно разделить на два принципиальных класса: стружечные и волокнистые. Это отражено в названиях «родоначальников» таких материалов.

Древесностружечные плиты (далее – ДСП) изготавливают при помощи высокотемпературного прессования древесной стружки с добавлением связующего вещества, а после этого зачастую ламинируют, придавая готовому продукту более

презентабельный вид. Из «чернового» (неламинарованного) ДСП выполняют обшивку стен, основания под ковровые и линолеумные покрытия, перегородки. Ламинированная ДСП в основном идет на изготовление корпусов мебели, стеллажей и полок. ДСП не подвержены гниению, обладают достаточно высокими тепло- и звукоизоляционными качествами, что обеспечило их широкое применение.

Древесноволокнистые плиты (далее – ДВП) изготавливают методом мокрого прессования равномерно размолотой массы древесных частиц со связующими компонентами. Как и в случае с ДСП, исходное сырье здесь - натуральная древесина, но из нее не делают стружку, а измельчают до волоконного, ватообразного состояния. Есть также оргалит – это ДВП, лицевая сторона, которой была покрыта лаком или облицована декоративной пленкой. Технология не позволяет выпускать ДВП большой толщины, поэтому данный материал применяют в основном в мебельном производстве в качестве задней стенки шкафов, днища выдвижных ящиков и т.д. Используют его и для обивки стен, потолков, перегородок, поскольку, несмотря на низкую цену, материал долговечен.

Дальнейшим шагом в развитии волокнистых материалов стали плиты модифицированной древесной фанеры (МДФ). Это название – калька английской аббревиатуры MDF, которая расшифровывается как древесноволокнистые плиты средней плотности. В отличие от ДВП, в плитах МДФ волокнистая масса не просто «склеивается», а образует неразрывное соединение. Качество помола исходного сырья позволяет добиться высокой степени однородности материала, что обеспечивает стабильность его свойств во всем объеме плиты, отсутствие коробления со временем и легкость обработки, в том числе тонкой. Панели из МДФ долговечны, влагостойки, не выгорают на солнце и не впитывают грязь. Из-за особой прочности их стоимость выше, чем большинства других плит. Из МДФ делают фасадные панели, например кухонных гарнитуров, межкомнатные двери, различные накладки и долговечные наличники.

Еще один современный продукт - ориентированно-стружечные плиты или блоки (сокращенно их называют ОСБ, а также OSB или ОСП). В отличие от своих собратьев, этот материал изначально был разработан для использования в строительстве. ОСБ – продукт глубокой переработки древесины путем прессования прямоугольных плоских стружек и опилок в условиях высоких давления и температуры. Свойства ОСБ обусловлены способом укладки (ориентации) стружек в наружных слоях они расположены продольно, во внутреннем - крестообразно. Такая структура делает материал особенно прочным. Есть четыре класса плит, от ОСБ-1 до ОСБ-4, различающихся степенью влагостойкости и прочности. Панели первого класса можно применять только для обшивки стен, в то время как ОСБ-4 используют для изготовления прочных конструкций в помещениях с

повышенной влажностью. Такие плиты широко применяют для возведения стен малоэтажных каркасных домов из сэндвич-панелей, где наружные слои выполнены из ОСБ (канадская технология).

Мнение о вреде древесных плит для здоровья человека достаточно распространено. Опасность для здоровья действительно существует. Связана она, в первую очередь, с тем, что для надежного скрепления стружек и опилок между собой, увеличения прочности и продолжительности срока службы плит при производстве в них добавляют синтетические связующие - формальдегидные смолы. Формальдегидные смолы - это вещества органического происхождения, которые присутствуют в небольших количествах во многих натуральных материалах, включая древесину. Однако в плитах содержание таких смол значительно выше, кроме того, происходит постепенное их испарение (эмиссия). Из воздуха жилых помещений фенолформальдегидные смолы могут поступать в организм человека и оказывать негативное влияние на его здоровье. Конечно, преувеличивать опасность не стоит - от крупного промышленного предприятия, расположенного неподалеку, вреда намного больше. Тем не менее, человеку, заботящемуся о здоровом микроклимате в доме, следует подумать об экологичности материалов.

Применяемые в настоящее время фенолформальдегидные смолы, модифицированные меламином или лигнином, менее вредны, чем применяемые ранее. Модификация меламином и/или лигнином фенолформальдегидных смол уменьшает эмиссию формальдегида из ДСП, ОСБ и МДФ и обеспечивает меньшую степень токсичности строительного материала. При производстве ОСБ за счет большего размера щеп и высокой степени прессования используют меньшее количество связующего.

Вторая возможная экологическая проблема древесных плит - использование некачественного сырья для производства. Дерево обладает хорошей «памятью», и однажды испытав радиационное или химическое воздействие, сохраняет его последствия на долгие годы. Касается это не только плит, но и натурального дерева, а также любого деревянного материала.

Однако, даже использование «чистого» дерева не гарантирует отсутствия проблем. Например, часть отечественных и зарубежных производителей ДСП подходит к вопросу обеспечения технологии без должного внимания, не осуществляет отбор материала. Попросту говоря, измельчают в стружку любую древесину, с корой и попадающимся мусором. Ответственные компании для изготовления ДСП, МДФ и ОСБ производят отбор и фильтрацию сырья, радиологический контроль и т. д.

Использование же некачественного исходного материала приводит к ухудшению физико-механических свойств плит, в частности к снижению влагостойкости и, как

следствие, увеличению вероятности появления грибков и плесени. Но особую опасность представляют снижение плотности плит, из-за чего производители увеличивают долю связующих смол в изделии, а значит, растет и количество вредных выбросов.

Основной метод повышения экологической безопасности при использовании плит из древесных материалов – приобретение качественной продукции. Класс эмиссии отражает количество вредных формальдегидных выбросов в атмосферу. Большинство плитных материалов относят к двум классам: E1 и E2. Первый отличается большей экологической чистотой, максимально допустимый показатель эмиссии формальдегида у таких плит в 2 раза меньше, чем у продукции класса E2, которую запрещено применять для отделки детских комнат или изготовления мебели для детей, а в странах Евросоюза – для производства любой мебели. Что касается ОСБ и МДФ, то практически все они относятся к классу E1.

Также появились ОСБ, МДФ и ламинированные ДСП, которые соответствуют еще более безопасному классу E0 (встречается обозначение «Super E»). И при обработке, и после установки они почти не имеют запаха, а содержание формальдегида в них практически приравнено к данному показателю у натуральной древесины.

Формальдегид (метаналь) – это бесцветный, легковоспламеняющийся газ с острым удушающим запахом. Это наиболее важный альдегид, производимый в коммерческих целях, и он используется при получении уреаформальдегидных и фенолальдегидных клеев.

При воздействии на организм человека формальдегид оказывает тройной эффект: раздражающий, sensibilizing и канцерогенный.

Формальдегид обладает ярко выраженным раздражающим эффектом на слизистых оболочках глаз и дыхательного тракта. Общие симптомы связанные с действием формальдегида – воспалённые глаза, нос и горло, головная боль и тошнота. Формальдегид может усиливать чувствительность организма, что, в свою очередь, может приводить как к появлению симптомов астмы, так и кожным реакциям. Эти симптомы включают отдышку и сдавление в груди. Так же известно о случаях крапивницы, как последствий вдыхания паров формальдегида.

Формальдегид также обладает sensibilizing эффектом. Этот эффект наблюдался у пациентов, которые находились на диализе, а также у тех, кто постоянно подвергался воздействию формальдегида в малых дозах. Формальдегид также характеризуется как вероятный канцероген, и был признан таковым Международным агентством по изучению рака (МАИР) и Национальным институтом безопасности и здоровья на работе (НИБЗР) США. Администрация США по безопасности и здоровью на работе и Департамент по труду и промышленности (Вашингтон) утвердили нормы по

которым уровень концентрации формальдегида при восьмичасовом воздействии не должна превышать 0,75 мд (миллионная доля), и 2 мд – лимит при краткосрочном воздействии до 15 минут. НИБЗР рекомендует не превышать 0,016 мд при восьмичасовом постоянном воздействии и 0,1 мд лимит при 15 минутном воздействии. Американское агентство по инженерии в области обогрева, заморозки и кондиционирования рекомендует не превышать уровень 0,1 мд при продолжительном воздействии. Во многих странах стандарты по максимально допустимому уровню формальдегида в воздухе колеблются от 0,1 до 0,5 мд.

Запах формальдегида начинает ощущаться при значениях от 0,05 до 1 мд. При концентрациях от 0,05 до 0,5 мд начинается явно ощущаться раздражение глаз. При концентрациях от 0,13 до 2,7 мд научные отчёты сообщают о слезоотделении, жжении и рези в глазах. Отчёты сообщают о раздражении дыхательных путей даже при концентрации 0,1 мд, но, как правило, это происходит при концентрациях от 1 до 11 мд. Симптомы варьируются от сухости в горле, пощипывания в носу, до раздражения в горле. Однако раздражение дыхательных путей при концентрациях от 5 до 30 мд вызывает кашель, тяжесть в груди, одышку.

Хроническое воздействие формальдегида в концентрациях от 0,5 до 8,9 мд вызывает изменения слизистых носоглотки, присутствуют жалобы на раздражение в горле, снижение чувствительности к запахам, сухость в горле. Формальдегид также способствует развитию астмы и является причиной острых её приступов. Высокие уровни концентрации (50-100 мд) вызывают отёк лёгких и попадание в них жидкости, а также пневмонию. Воздействие формальдегида с уровнем концентрации более 100 мд может привести к летальному исходу.

Основным источником формальдегида в жилых помещениях являются строительные материалы. Эти продукты могут содержать фенольные и мочевиные смолы в состав которых входит формальдегид. Также он используется при производстве бумаги, фото производстве и производстве одежды. Также формальдегид используется в завершающей стадии производства печатной продукции, его можно найти в клеях, которые задействованы при производстве мебели.

Продукты, содержащие уреаформальдегидные смолы, являются наиболее распространённым его источником в жилых помещениях. Его использование разрешено в таких материалах как фанера, стеновые панели и теплоизоляционные материалы. Уреаформальдегидные смолы выделяют свободный формальдегид, наряду с выделением формальдегида в результате химической деградации. Деградация формальдегидных смол может происходить, когда эти материалы намокают в результате воздействия высокой

влажности, или, если формальдегидсодержащие материалы пропитываются водой в результате утечки жидкости или при затоплении. Высвобождение формальдегида происходит, когда кислотный катализатор, входящий в формулу смол, реактивируется. Количество выделяющегося формальдегида также возрастает при повышении температуры воздуха и увеличении относительной влажности.

Фенол – летучее вещество с характерным резким запахом. Пары его ядовиты. При попадании на кожу фенол вызывает химические ожоги.

В химической промышленности фенолы используют для изготовления красителей, пестицидов, лекарственных препаратов, фенолформальдегидных смол, используемых в производстве плит ДСП и МДФ. Фенолы используются как консерванты для клея и древесины. Фенол и его производные проникают в организм человека через кожу и желудочно-кишечный тракт, а пары фенола – через легкие. В организме фенол легко образует соединения с другими веществами, присутствующими в организме. Чем выше концентрация фенола в крови, тем сильнее его неблагоприятное влияние на здоровье человека. Продукты взаимодействия фенола с другими веществами, а также часть несвязанного фенола выводятся с мочой.

При остром отравлении фенолом наблюдается сильное жжение в местах, подвергшихся его непосредственному воздействию. Проявляются ожоги слизистых тканей; возникает сильная боль в области рта, в глотке, животе; тошнота, рвота, понос; резкая бледность, слабость, отек легких; возможны острые аллергические проявления; артериальное давление понижено; развивается сердечно-легочная недостаточность, возможны судороги; моча бурая, быстро темнеет на воздухе.

Хроническое отравление фенолом приводит к анорексии – прогрессирующей потере веса; вызывает диарею, головокружение, трудности при глотании, обильное отделение слюны. При хроническом отравлении фенолами отмечено темное окрашивание мочи. Ученые, исследовавшие последствия фенольных отравлений указывают, что в результате длительного пребывания под воздействием фенола человек может чувствовать боли в мышцах, слабость. Печень у таких людей увеличена. Хроническое отравление фенолом вызывает поражения центральной нервной системы, нервные расстройства, сопровождаемые головными болями и потерей сознания, а также поражения почек, печени, органов дыхания и сердечно-сосудистой системы.

По сообщению Управления по охране окружающей среды США (EPA), максимальная доза фенола, которая условно безопасна при попадании внутрь организма человека, составляет 0,6 мг на 1 кг массы тела в течение 1 суток. Данная доза рассчитана без учета возможного канцерогенного эффекта фенолов, который способен проявиться

спустя достаточно большой период времени. Следует отметить, что указанная величина служит исключительно в качестве точки отсчета: она показывает, что при концентрациях фенола выше данной, вероятность неблагоприятных последствий для здоровья человека резко возрастает. Аналогичным образом ЕРА устанавливает допустимое содержание фенола в воздухе – оно составляет 0,006 мг/м³.

Проекты санитарно-защитных зон предприятий по производству древесных плит показывают, что основными загрязняющими веществами атмосферного воздуха являются: формальдегид (метаналь), фенол (гидроксибензол) и аммиак, содержащиеся в фенолформальдегидных и других смолах.

Особую опасность для рядом живущего населения представляют выбросы формальдегида, который является канцерогенным веществом. Экологическая ситуация ухудшается еще и тем, что фоновое содержание формальдегида в атмосферном воздухе республики составляет около 0,6 ПДК, а в некоторых регионах страны и более. При таком фоновом содержании формальдегида в атмосфере потенциальный канцерогенный риск от его воздействия оценивается как «допустимый», что неприемлемо при строительстве предприятий по производству древесных плит на территории республики.

Базовый размер санитарно-защитной зоны предприятий принимается в зависимости от мощности производства, условий эксплуатации, характера и количества выделяемых в окружающую среду вредных химических веществ, создаваемого шума, вибрации и других неблагоприятных факторов, а также с учетом мер по уменьшению неблагоприятного влияния их на среду обитания и здоровье человека при обеспечении требований гигиенических нормативов. Практически для каждого источника загрязнения атмосферы и физического воздействия определяется базовый размер санитарно-защитной зоны, соответствующий определенному производству.

В соответствии с действующими санитарными нормами и правилами базовый размер санитарно-защитной зоны для объектов по производству изделий из древесностружечных плит, древесноволокнистых плит, с использованием в качестве связующих синтетических смол составляет 300 м. Однако, на основании максимальных концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, а в основном это – концентрации формальдегида, аммиака и сажи, расчетные размеры санитарно-защитных зон таких предприятий приближаются к 500 и даже к 1000 м. Это, в первую очередь, связано с потенциальным удовлетворительным риском для здоровья населения от воздействия формальдегида (более 0,6 ПДК), сажи (0,02 ПДК и более), а также потенциальным удовлетворительным риском рефлекторного действия аммиака (при 0,51 ПДК и более) на границах санитарно-защитных зон размерами 300 м.

Заключение. При строительстве предприятий по производству древесных плит должен предусматриваться комплекс высоко технологических и санитарно-технических мероприятий по максимально возможному снижению выбросов основных загрязняющих атмосферный воздух химических веществ – формальдегида, фенола, аммиака и сажи. Причем на границах санитарно-защитных зон таких предприятий максимальные концентрации формальдегида не должны превышать фоновых значений (порядка 0,6 ПДК), аммиака – не более 0,5 ПДК и сажи – не более 0,02 ПДК.

Литература

1. Методические рекомендации по гигиенической оценке качества атмосферного воздуха и эколого-эпидемиологической оценке риска для здоровья населения, МР 113-9711, утвержденные Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 10.02.1998.

2. Инструкция № 18-0102 «Эпидемиологическая оценка риска влияния окружающей среды на здоровье населения», утвержденная Главным государственным санитарным врачом Республики Беларусь 11.07.2002.

3. Руководство «Порядок проведения оценки риска для здоровья населения от воздействия химических веществ, загрязняющих окружающую среду», № 1.1.11-8-7-2003 от 9.07.2003.

4. Инструкция 2.1.6.11-9-29-2004 «Оценка риска для здоровья населения от воздействия химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух», утвержденная постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь 05.08.2004 № 63.

HYGIENE ASPECTS OF CONSTRUCTION COMPANIES PRODUCING WOOD BOARDS

Leonovich E.I., Siamionau I.P.

Belarusian State Medical University, Minsk, Belarus

Abstract. The analysis of the biological effect of the basic chemical substances used in the production of wood boards is given. The leading chemical substances have been identified, the actual concentrations of which in atmospheric air should be taken into account to justify the size of the sanitary protection zones of the enterprises for the production of wood boards.

Keywords: wood plates, particle boards, wood fiber boards, modified wood plywood, oriented chipboards, phenol, formaldehyde, phenol-formaldehyde resins, sanitary protection zones.