

Б. Р. Ладик, ст. преподаватель, И. Т. Ермак, канд. биол. наук, доцент, БГТУ

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ТРУДА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ЦЕХА ДВП ОАО «БОРИСОВДРЕВ»

Technological process of manufacture of wood-fiber plates by wet way is analyzed. Harmful factors of the industrial environment, characteristic for this process, a way of penetration of harmful substances to an organism working and their influence are considered. Actual sizes of dust content and a gassed condition on workplaces are resulted. The estimation of their conformity to requirements of norms is given. Actions on improvement of working conditions are offered.

Введение. Обеспечение улучшения условий труда – одно из важнейших направлений экономической и социальной политики Республики Беларусь.

Согласно Республиканской целевой программе по улучшению условий и охраны труда на 2006–2010 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь, предусматривается создание на рабочих местах таких условий, которые бы соответствовали всем имеющимся требованиям нормативных документов, способствовали бы здоровому и высокопроизводительному труду.

Сохранение здоровья работающего населения как производительной силы общества, определяющей национальную безопасность страны, уровень ее стабильного развития, является одной из важнейших функций и основой социальной политики государства. Укрепление здоровья рабочих – это непереносимые условия и высокой производительности труда, и повышения благосостояния, и залог дальнейшего устойчивого социально-экономического развития республики.

Такое внимание и забота со стороны государства благоприятствуют тому, что в результате проводимых в стране мероприятий по улучшению условий и охраны труда постоянно снижается уровень производственного травматизма и профессиональной заболеваемости работников, ликвидирован ряд профессий с тяжелыми и вредными условиями труда, исчезли многие профзаболевания.

Основная часть. Однако, несмотря на определенные позитивные сдвиги, состояние условий труда на отдельных производствах остается острой социальной проблемой. Есть предприятия, где загазованность и запыленность воздушной среды, уровни шума и вибрации значительно превышают установленные нормы, имеет место недостаточная освещенность, неудовлетворительный микроклимат на рабочих местах.

В процессе трудовой деятельности человека осуществляется взаимодействие производственной среды и организма.

Человек изменяет, приспосабливает производственную среду к своим потребностям, про-

изводственная же среда оказывает на работающих то или иное воздействие.

Воздействие производственной среды на организм обуславливается:

особенностями технологического процесса и его аппаратного оформления (степень автоматизации и механизации производственных процессов; применение или отсутствие дистанционного управления ими; герметичность оборудования и т. п.);

характером трудового процесса (организация труда, рабочая поза, степень нервно-эмоционального и мишенного напряжения и др.);

санитарными условиями труда (микроклимат производственных помещений, различного характера и интенсивности излучения, загрязнение воздуха пылью и газами, наличие шума, вибрации, ультразвука и т. д.).

При определенных условиях эти факторы производственной среды могут порознь или в сочетании оказывать неблагоприятное влияние на организм работающих.

Факторы производственной среды, организации труда, которые могут служить прямо или косвенно причиной нарушения работоспособности или здоровья работающих, называются вредными производственными факторами.

В соответствии с ГОСТ 12.0.003 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» вредные факторы производственной среды по своей природе подразделяются на четыре группы: физические, химические, биологические и психофизиологические. В свою очередь, каждая из названных групп вредных факторов делится на ряд подгрупп. Например, группа физических вредных производственных факторов объединяет 26 источников неблагоприятного воздействия производственной среды на человека, химические вредные факторы классифицируются на 6 подгрупп по характеру воздействия этих факторов на человека и на 3 подгруппы по пути проникания производственных ядов в организм и т. д.

В настоящей работе не рассматриваются вредные факторы производственной среды, которые либо не характерны для деревообрабатывающей промышленности (группа биологических факторов), либо по которым можно

получить подробную информацию в учебно-методических изданиях.

Вредные вещества, которые, проникая в организм даже в относительно небольших количествах, вызывают в нем преходящие или стойкие патологические изменения, называются производственными ядами.

По физиологическому воздействию на организм человека производственные яды подразделяются на шесть групп:

общетоксические, вызывающие общее поражение организма;

раздражающие, которые поражают поверхность тканей дыхательного тракта и слизистые оболочки;

сенсibiliзирующие – это вещества, которые вызывают повышение реактивной способности организма, его клеток и тканей на внешнее раздражение, проявляющееся в аллергических реакциях организма;

мутагенные, действующие, на генетический аппарат клетки.

канцерогенные, вызывающие образование в организме злокачественных опухолей;

влияющие на репродуктивную функцию организма.

Токсическое действие ядов многообразно, однако установлен ряд общих закономерностей в отношении путей поступления их в организм, сорбции, распределения и превращения в организме, выделения из него, характера действия ядов в связи с их химической структурой и физическими свойствами.

Вредные вещества могут поступать в организм тремя путями: через легкие, желудочно-кишечный тракт, неповрежденный кожный покров. Через дыхательные пути яды проникают в организм в виде паров, газов и пыли, через желудочно-кишечный тракт – чаще всего с загрязненных рук, но также и вследствие заглатывания пыли, паров, газов; через кожу проникают органические химические вещества преимущественно жидкой, маслянистой и тестообразной консистенции.

С биологической точки зрения весьма важно знать возможные пути проникновения вредных веществ в организм. От этого зависит эффект их воздействия.

Наиболее опасным путем попадания вредных веществ в организм являются органы дыхания. Поверхность легочных альвеол при среднем их растяжении равна 90–100 м², толщина же альвеолярных мембран колеблется в пределах 0,01–0,004 мм, поэтому в легких создаются благоприятные условия для проникания газов, паров и пыли в кровь без каких-либо химических превращений под действием защитных реакций организма.

Через неповрежденный кожный покров могут проникать химические вещества, которые

хорошо растворяются в жирах, т. е. не электролиты (углеводороды ароматического и жирного ряда, их производные, металлоорганические соединения и др.); электролиты же, т. е. вещества, которые диссоциируют на ионы, через кожу не проникают.

Количество ядовитых веществ, которое может проникнуть через кожу, находится в прямой зависимости от их растворимости, величины поверхности соприкосновения с кожей и скорости кровотока.

Проникновение ядов через кожу – менее опасный путь отравления организма, поскольку всасывание ядовитого вещества через кожу идет достаточно медленно, а кроме того, кровь, в которую попали эти вещества, вначале проходит печень, а затем уже направляется к жизненно важным органам, т. е. таким образом частично яды могут быть выведены из организма.

В производственных условиях поступление вредных веществ в организм через желудочно-кишечный тракт наблюдается сравнительно редко. В желудочно-кишечном тракте по сравнению с легкими условия всасывания ядов затруднены. Это объясняется тем, что, во-первых, желудочно-кишечный тракт имеет относительно небольшую поверхность; во-вторых, кислая среда желудочного сока может изменить химические вещества, превратив их в менее токсичные; в-третьих, яды, всосавшиеся в кровь, проходят вначале через печень, где частично могут задерживаться и выводиться из организма.

В практической работе знание путей поступления вредных веществ в организм определяет меры профилактики отравления.

Многие производственные вредные вещества являются химическими аллергенами, способными вызывать аллергические реакции: дерматит, бронхиальную астму, крапивницу и т. д.

Практический интерес представляют концентрации вредных веществ в воздухе, вдыхание которых может вызвать тот или другой эффект в организме, и дозы вещества, поступающего в организм через кожу или желудочно-кишечный тракт, способные вызвать определенные изменения.

Производственная токсикология при разработке предельно допустимых концентраций (ПДК) для каждого вещества устанавливает порог вредного влияния, т. е. ту минимальную концентрацию вещества, которая вызывает изменения в организме, выходящие за пределы физиологических приспособительных реакций.

В производственных условиях довольно часто происходит комбинированное действие на организм двух или нескольких ядов одновременно. Возможны три основных типа комбинированного действия химических веществ: синергизм – когда одно вещество усиливает действие другого вещества; антагонизм – когда

одно вещество ослабляет действие другого; суммация (аддитивное действие) – когда действие веществ суммируется.

Характер биологического действия пыли обуславливается главным образом дисперсностью пылевых частиц. С этим фактором связана как длительность пребывания взвешенной пылевой частицы в воздушной среде, так и глубина ее проникновения в дыхательные пути. Однако при оценке влияния пыли на организм определенное значение имеют и ее физико-химическая активность, электрический заряд и другие свойства.

Известно, что частица пыли с диаметром более 10 мкм практически не содержится во взвешенном состоянии в неподвижном воздухе, поскольку скорость их оседания достаточно велика (например, для кварцевой частицы она составляет порядка 8 мм/с). Кроме того, такая пыль практически не проникает глубоко в органы дыхания. Она задерживается в основном в верхних дыхательных путях.

Частицы размером около 6 мкм способны проникать глубже в легкие, но они оседают главным образом в верхних бронхах. Значительная часть задержанной пыли при этом удаляется из органов дыхания при чихании и кашле.

Частицы размером менее 0,1–0,2 мкм наиболее долго могут существовать в виде аэрозоля, а кроме того, при вдыхании запыленного воздуха проникают в самые малые по размеру бронхи легких.

Наибольшую опасность для человека представляют аэрозоли дезинтеграции с размером пылинок до 5 мкм (особенно фракция 1–2 мкм) и аэрозоли конденсации с частицами менее 0,3–0,4 мкм, наиболее глубоко проникающие и задерживающиеся в легких.

В соответствии с современными представлениями форма и консистенция частиц решающего значения на возникновение патологических изменений в организме не оказывает. Однако доказано, что с гигиенической точки зрения весьма важными характеристиками аэрозоля являются: электрические свойства пыли; химический состав: фиброгенное воздействие, аллергенное воздействие, раздражающее действие; растворимость в воде и тканевых жидкостях.

В легких происходит процесс фагоцитоза пылевых частиц. Фагоцитоз является защитной функцией организма и способствует очищению легких от пыли за счет захвата частиц пыли белыми кровяными тельцами (фагоцитами) и выведения их по лимфатическим узлам.

Однако при систематическом воздействии большого количества пыли этих защитных реакций организма становится недостаточно, и в организме развиваются патологические изменения.

Цель проведенных исследований – изучить запыленность, загазованность на рабочих местах в цехе по производству древесноволокнистых плит ОАО «Борисовдрев».

Древесноволокнистые плиты представляют собой листовую материал, изготовленный в процессе горячего прессования массы из древесного волокна, сформированной в виде ковра.

Древесные волокна – это мелкие древесные частицы, представляющие собой отдельные клетки, их обрывки и группы клеток древесины. Древесные волокна, взвешенные в воде, составляют древесноволокнистую массу, из которой формируется ковер. Формирование ковра на ОАО «Борисовдрев» производится мокрым способом. Мокрое формирование ковра характеризуется подачей на сетку древесноволокнистой массы, волокна которой взвешены в воде.

Вода отсасывается и выдавливается под сетку с помощью вакуума, а на сетке остаются волокна.

Горячее прессование ковра также производится мокрым способом. Мокрым называется прессование, при котором обжимаемый горячими плитами пресса ковер выделяет воду или большое количество пара, что требует наличия сетки под ковром. Мокрый способ производства древесноволокнистых плит наиболее распространен. Он получил свое начало от бумажного производства. Процесс стабилен, изготовленные плиты имеют хорошее качество даже без связующего. Мокрым способом изготавливают мягкие, твердые, сверхтвердые плиты.

Технологический процесс изготовления плит мокрым способом включает следующие стадии:

1. Подготовка сырья.

Подготовка сырья к производству древесноволокнистых плит состоит в приготовлении кондиционной щепы и включает следующие операции: разделку древесины на требуемые размеры (или с целью выборки гнили), рубку на щепу, сортирование щепы, доизмельчение крупных фракций щепы, удаление металлических включений при помощи электромагнитов, удаление минеральных примесей в результате гидромойки щепы.

2. Приготовление древесноволокнистой массы.

Процесс приготовления древесного волокна называется размолотом. От размола древесины (щепы) на волокна в большой мере зависят физико-механические показатели готовых плит.

Получаемая при размоле волокнистая масса должна обеспечить прочные межволоконные связи у прессуемых плит. Хорошее механическое и физико-химическое взаимодействие между волокнами будет достигнуто, если при размолоте удастся получить наибольшее развитие внутренней поверхности волокон, тем самым, увеличив площадь поверхности соприкасаю-

щихся частиц древесины и придав этой поверхности активность за счет функциональных реакционноспособных групп;

3. Проклеивание древесноволокнистой массы.

Под проклеиванием древесноволокнистой массы подразумевают введение в массу различных химических добавок с целью создания благоприятных условий в процессах отлива, прессования и термообработки для обеспечения требуемых физико-механических показателей изготавливаемых плит. В качестве гидрофобного вещества используется парафин, одновременно улучшающий условия прессования, препятствующий прилипанию древесноволокнистой плиты к глянцевому листу и транспортной сетке. Проклеивающие вещества на древесном волокне осаждают при помощи осадителей – коагуляторов. Наиболее распространены серноокислый глинозем $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ и серная кислота H_2SO_4 . Приготовление гидрофобизирующего состава производится по следующей схеме:

вода + эмульгатор + парафин → эмульсия.

Раствор осадителя приготавливают в баках для растворения по рецептуре:

Рецептура	I	II
Вода, л	700	1700
Серноокислый глинозем, кг	70	28
Серная кислота, кг	–	68

4. Формирование древесноволокнистого ковра.

Процесс заключается в получении из древесноволокнистой массы прочного ковра, обеспечивающего заданные свойства изготавливаемым плитам.

Ковер должен иметь равномерность, хорошее переплетение волокон и одинаковую структуру по длине и ширине.

Отлив волокнистой массы и формирование ковра выполняют на отливных машинах, последовательно проводя операции истечения массы на формирующую сетку, свободной фильтрации воды через сетку, отсоса воды вакуумной установкой и дополнительного механического отжима;

5. Прессование плит.

Прессовая установка состоит из собственно пресса, загрузочной и разгрузочной этажерок, гидросистемы, пульта управления, электрооборудования и контрольно-измерительных приборов, аккумулятора для приготовления перегретой воды. Влажные полотна подаются в загрузочную этажерку на транспортных листах по одной штуке на этаж. Загружают при опускании и затем подъеме этажерки через один этаж. При помощи загрузчика все полотна одновременно поступают в пресс.

Готовые древесноволокнистые плиты вынимают из пресса разгрузчиком, захватывающим Т-образные выступы транспортных листов

одновременно по всем этажам. Этажерка начинает опускаться, и из нее по одному транспортные листы подаются к вакуум-отделителю готовых плит.

Термическая обработка плит в специальной камере предназначена завершить начатые в прессе процессы термохимических превращений компонентов лигнинного комплекса, которые уменьшают поглощение плитами воды и повышают их механическую прочность.

Анализ технологического процесса производства древесноволокнистых плит позволил предположить характер и наличие вредных веществ в воздухе рабочей зоны и места их возможного выделения.

В соответствии с ГОСТ 12.1.007 вредные вещества в зависимости от их агрегатного состояния, предельно допустимой концентрации (ПДК) в воздухе рабочей зоны, особенности действия на организм, средней смертельной дозы при введении в желудок, средней смертельной дозы при нанесении на кожу, средней смертельной концентрации в воздухе и других показателей относят к одному из четырех классов опасности (по показателю, значение которого соответствует наиболее высокому классу):

- 1-й класс – вещества чрезвычайно опасные;
- 2-й класс – вещества высокоопасные;
- 3-й класс – вещества умеренно опасные;
- 4-й класс – вещества малоопасные.

Следует иметь в виду, что и вещества малоопасные при длительном воздействии могут при больших концентрациях вызывать тяжелые отравления.

При наличии в воздухе нескольких вредных веществ контроль воздушной среды допускается проводить по наиболее опасным и характерным веществам.

Содержание паров вредных веществ в воздухе рабочей зоны определялось с использованием универсального газоанализатора УГ-2 в соответствии с «Методическими указаниями на методы определения вредных веществ в воздухе».

Рабочей зоной считается пространство высотой до 2 м от уровня пола или площадки, на которых находятся места постоянного или временного пребывания работающих.

Запыленность воздуха на рабочих местах определялась весовым методом с использованием электроаспиратора М-822 и аэрозольных фильтров АФА-В-18 и последующим взвешиванием на аналитических весах.

Исследования, проведенные непосредственно в цехе по производству древесноволокнистых плит, позволили выявить рабочие места, где имеются выделения вредных веществ и пыли, обнаруживаемые с помощью используемых методов и приборов анализа.

Характер и количество вредностей на рабочих местах приведены в таблице.

Результаты анализа запыленности и загазованности на рабочих местах

Рабочее место	Наименование вредностей	Фактическая величина, мг/м ³	ПДК, мг/м ³
1. Машинист рубительной машины	Древесная пыль	8,6	6,0
2. Размольщик	Древесная пыль	5,2	6,0
	Фенол	0,09	0,3
	Формальдегид	0,1	0,5
3. Загрузчик	Древесная пыль	7,8	6,0
	Фенол	0,26	0,3
	Формальдегид	0,17	0,5
4. Прессовщик (со стороны загрузки)	Фенол	0,17	0,3
	Формальдегид	0,15	0,5
5. Прессовщик (со стороны выгрузки)	Фенол	0,22	0,3
	Формальдегид	0,28	0,5
6. Шлифовщик	Пыль:		
	корунд	3,1	6,0
	железо	7,6	10,0
	Щелочь едкая	0,23	0,5
7. Сортировщик	Древесная пыль	7,6	6,0
8. Контролер	Древесная пыль	7,8	6,0
	Фенол	0,36	0,3
	Формальдегид	0,48	0,5
9. Укладчик-упаковщик	Древесная пыль	8,3	6,0
	Фенол	0,22	0,3
	Формальдегид	0,14	0,5
10. Электрогазосварщик	Пыль оксида железа	2,5	6,0
	Пары марганца	0,23	0,2
	Оксиды азота	1,2	5,0
	Оксиды углерода	8,1	20,0
	Углеводороды	55	300
11. Лаборант	Фенол	0,36	0,3
	Формальдегид	0,43	0,5
	Кислота серная	0,8	1,0

Заключение. Проведенные исследования показали, что на большинстве рабочих мест исследованные вредные и опасные производственные факторы не превышают нормативных значений.

Превышение по древесной пыли имеет место лишь на рабочих местах: машиниста рубительной машины, загрузчика, сортировщика, контролера, укладчика-упаковщика.

На рабочем месте лаборанта отмечено превышение нормативных значений содержания фенола и формальдегида в воздухе.

В целом необходимо отметить, что условия труда в цехе по производству древесноволокнистых

плит в основном соответствуют предъявляемым требованиям.

Литература

1. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация: ГОСТ 12.0.003–74. – Введ. 01.01.76 // Система стандартов безопасности труда. – М.: Издательство стандартов, 1989. – С. 16–19.

2. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности: ГОСТ 12.1.007–76. – Введ. 01.01.77 // Система стандартов безопасности труда. – М.: Издательство стандартов, 1989. – С. 127–131.