

Оценка запыленности воздуха на рабочих местах при производстве строительных конструкций из древесины

С.И. Экба, П.А. Сидякин, И.С. Алехина, Н.В. Вахилевич

Северо-Кавказский федеральный университет

Аннотация: Проводится анализ технологических процессов производства строительных материалов и изделий из древесины как источника поступления вредных выделений в воздух рабочей зоны. Приводятся результаты натурных исследований по оценке запыленности воздушной среды на рабочих местах участков механической обработки древесины. Даны рекомендации по применению оптимальных решения для снижения запыленности воздуха в рабочей зоне деревообрабатывающих предприятий.

Ключевые слова: древесная пыль, общеобменная вентиляция, аспирация, индивидуальный обеспыливающий агрегат, предельно допустимая концентрация.

В состав предприятий, производящих строительные материалы из древесины, входят участки механической обработки, сборки и окраски, лесосушильный, краскоприготовительный, клееприготовительный и заточной участки, а также склады различного назначения [1, 2].

На участках механической обработки производится распиловка, строжка, фрезерование и т.д. Для проведения этих технологических операций используются круглопильные, ленточнопильные, строгальные, фрезерные, шлифовальные сверлильные станки и другое оборудование [1, 2]. Основное вредное вещество, поступающее в воздух рабочей зоны при механической обработке древесины, - древесная пыль.

На участках сборки осуществляется обработка деталей, т.е. склеивание, шпаклевка и шлифование. Затем в гидравлических или пневматических займах, горячих или холодных прессах производится сборка. На таких участках в воздух рабочей зоны поступают теплота от нагретых поверхностей, а также пары растворителей и разбавителей клеев [1, 2].

На окрасочных участках детали и готовые изделия грунтуют, окрашивают и сушат. Окраска обычно проводится пульверизационным способом. Для сушки применяются терморadiационные, конвективные и другие сушила. Основные вредные выделения – пары растворителей и

разбавителей красок, эмалей и лаков, а также избыточная теплота от сушильных камер [1, 2].

На заточных участках осуществляется заточка режущего инструмента – круглых и ленточных пил, плоских ножей, фрез. От заточных станков выделяется абразивная пыль, количество которой в зависимости от диаметра круга (100-550 мм) составляет от 140 до 1100 г/ч [1].

Как отмечалось выше, на участках механической обработки древесины, основным веществом, загрязняющим воздух рабочей зоны, является пыль древесная, которая по действующим санитарно-гигиеническим нормативам отнесена к малоопасным веществам, т.е. имеет IV класс опасности. Предельно допустимая концентрация (ПДК) древесной пыли в воздухе рабочей зоны составляет 6 мг/м³ (ГОСТ 12.1.005-88. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны). Однако она относится к аэрозолям преимущественно фиброгенного действия и в производственных условиях может вызвать аллергию [3-7]. Степень негативного воздействия древесной пыли на организм работающего зависит от ее дисперсности и породы деревьев [3, 4, 7]. Постоянный контакт с древесной пылью приводит к различным заболеваниям органов дыхания, кожи, глаз, к развитию пневмокониоза и пылевого бронхита [8], а также к поражениям печени и возникновению онкологических заболеваний [4-7].

Для обеспечения требуемых нормативов по содержанию вредных веществ в воздухе рабочей зоны применяется вентиляция, как средство коллективной защиты работающих от воздействия вредных производственных факторов - общеобменная приточно-вытяжная и местная вытяжная или локализирующая вентиляция (системы аспирации). Последние могут быть централизованными или децентрализованными.

На участках механической обработки древесины организованный приток осуществляется в холодный и переходный периоды года. При этом

воздух раздается либо с высоты до 4 м через перфорированные воздуховоды, либо непосредственно в рабочую зону через воздухораспределители с перфорированной поверхностью. В теплый период года организованный приток обычно не предусматривается и осуществляется проветривание через открытые окна, фрамуги, ворота и технологические проемы.

Экспериментальные исследования по оценке содержания пыли в воздухе в зоне дыхания, т.е. в пространстве в радиусе до 50 см от лица работающего проводились на деревообрабатывающих предприятиях г. Пятигорска и других городов Кавказских Минеральных Вод на наиболее характерных рабочих местах.

Замеры осуществлялись в холодный, переходный и теплый периоды года. При этом отбор проб проводился при разных способах подачи приточного воздуха и при разной компоновке аспирационных систем.

Обработке подвергались мягкие породы – сосна и пихта, а также твердые – лиственница, береза, дуб, ясень. Некоторые из полученных результатов при обработке разных пород древесины приведены в таблице №1.

Таблица №1

Запыленность воздуха на рабочих местах

Периоды года		
холодный и переходный		теплый
Подача приточного воздуха		
организованный приток		неорганизованный приток
подача воздуха в рабочую зону с высоты до 4 м	подача воздуха непосредственно в рабочую зону	
Локализирующая вентиляция		

централизованная система аспирации	индивидуальный обеспыливающий агрегат	централизованная система аспирации	индивидуальный обеспыливающий агрегат	централизованная система аспирации	индивидуальный обеспыливающий агрегат
Концентрация пыли, доли ПДК					
Шлифовально-ленточные станки					
Сосна					
5,2-5,4	5,4-5,5	4,6-4,8	4,5-4,8	5,4-5,8	5,6-5,7
Пихта					
5,24-5,42	5,18-5,34	4,43-4,83	4,38-4,78	5,53-5,68	5,6-5,73
Лиственница					
5,14-5,26	5,08-5,3	4,31-4,66	4,27-4,61	5,38-5,46	5,42-5,5
Береза					
4,9-5,1	5,01-5,13	4,27-4,44	4,18-4,43	5,0-5,35	5,2-5,23
Дуб					
4,74-4,44	4,1-4,47	4,15-4,3	4,1-4,33	4,88-5,2	5,0-5,1
Ясень					
4,7-4,8	4,8-4,83	4,1-4,3	4,0-4,2	4,8-5,1	5,0-5,1
Рейсмусовые станки					
Сосна					
1,1-1,3	1,1-1,3	1,0-1,1	1,0-1,15	1,2-1,35	1,2-1,3
Пихта					
1,08-1,27	1,07-1,26	1,0-1,1	1,0-1,1	1,1-1,16	1,1-1,15
Лиственница					
1,07-1,26	1,06-1,25	0,96-1,05	0,96-1,1	1,1-1,14	1,1-1,12
Береза					
1,0-1,22	1,0-1,2	0,95-1,02	0,95-1,07	1,1-1,0-1,12	1,1-1,0-1,12
Дуб					
1,0-1,18	1,0-1,18	0,95-1,0	0,95-1,04	1,08-1,1	1,07-1,1
Ясень					
1,0-1,15	1,0-1,14	0,9-0,95	0,9-0,95	1,03-1,06	1,0-1,1
Фрезерные станки					
Сосна					
1,42-1,5	1,4-1,5	1,35-1,45	1,32-1,45	1,5-1,6	1,48-1,6
Пихта					
1,38-1,5	1,37-1,46	1,31-1,41	1,3-1,40	1,44-1,52	1,41-1,54
Лиственница					
1,38-1,44	1,34-1,42	1,26-1,38	1,23-1,34	1,37-1,46	1,35-1,51
Береза					



1,37-1,40	1,29-1,37	1,22-1,32	1,20-1,31	1,39-1,45	1,38-1,45
Дуб					
1,28-1,36	1,27-1,36	1,22-1,31	1,20-1,31	1,35-1,44	1,36-1,44
Ясень					
1,28—1,35	1,26-1,34	1,21-1,30	1,20-1,30	1,34-1,43	1,33-1,43
Сверлильные станки					
Сосна					
0,98-1,0	0,98-1,0	0,96-0,99	0,96-0,99	1,0-1,05	1,0-1,04
Пихта					
0,96-0,99	0,96-0,98	0,94-0,96	0,95-0,98	0,97-0,99	0,97-1,02
Лиственница					
0,95-0,97	0,95-0,96	0,93-0,96	0,93-0,96	0,97-0,99	0,97-1,0
Береза					
0,91-0,93	0,90-0,92	0,89-0,91	0,88-0,90	0,92-0,96	0,91-0,94
Дуб					
0,89-0,90	0,88-0,90	0,87-0,89	0,86-0,90	0,91-0,95	0,90-,94
Ясень					
0,88-0,89	0,88-0,89	0,86-0,88	0,86—0,87	0,89-0,94	0,89-0,92

Полученные данные свидетельствуют о том, что самые по запыленности воздуха в зоне дыхания работающих самые неблагоприятные условия отмечаются на рабочих местах станочников шлифовально-ленточных и калибровальных станков. В этих случаях концентрация пыли превышает ПДК более чем в 5 раз. Нормативная запыленность обеспечивается только на рабочих местах у сверлильных станков.

Причем при обработке разных по твердости пород древесины концентрация пыли в воздухе рабочей зоны при выполнении одной и той же технологической операции изменяется в пределах от 2 до 11%, т.е. в среднем на 6,5%. Сходные результаты приведены в работах А.Г. Лапкаева, по данным которого это изменение составляет в среднем 5% [6].

Также следует отметить, что в холодный и переходный периоды года запыленность воздушной среды на рабочих местах снижается при подаче воздуха непосредственно в рабочую зону в сравнении с подачей воздуха с высоты до 4 м. Вместе с тем, концентрация пыли в зоне дыхания

работающих в теплый период года повышается по сравнению с холодным и переходным периодом, что можно объяснить тем, что в первом случае наружный воздух подаётся в помещение без предварительной обработки.

Литература

1. Вентиляция и отопление цехов машиностроительных предприятий / Гримитлин М.И., Позин Г.М., Тимофеева О.Н., Завьялов Л.С., Эльтерман Е.М., М.: Машиностроение, 1993. 288 с.
2. Русак О.Н. и др. Охрана воздушной среды на деревообрабатывающих предприятиях. М: Лесная промышленность, 1989. 210 с.
3. Козлов Д.Н. и др. Дисперсный состав пыли как критерий патогенности аэрозольного загрязнения воздуха // Гигиена труда. 2002. №6. С. 45-46.
4. Лапкаев А.Г., Рогов В.А. Древесная пыль: источники, свойства, классификация, опасность // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. 2005. №7. С. 91-125.
5. Лапкаев А.Г. Гигиенические требования к техническому обеспечению нормализации фактора древесной пыли, образующейся при проведении процессов деревообработки // Деревообрабатывающая промышленность. 2005. №6. С. 18-22.
6. Лапкаев А.Г. Создание безопасности и нормальных условий труда в процессах деревообработки по пылевому фактору. Красноярск: РИО Сибирского государственного технологического университета, 2004. 389 с.
7. Лапкаев А.Г. Древесная пыль – третий класс опасности // Охрана труда и социальное страхование. 2002. №10. С. 55-57.

8. Гигиеническая оценка технологических процессов в деревообрабатывающей промышленности / Под ред. Тахтенберга И.М. М: Лесная промышленность, 1977. 185 с.

9. Сергина Н.М., Боровков Д.П., Семенова Е.А. Совершенствование методов очистки воздуха рабочей зоны от пыли известкового щебня, выделяющейся при разгрузке железнодорожных вагонов // «Инженерный вестник Дона», 2012, №4. Ч.2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2012.

10. Пушенко С.Л., Волкова Н.Ю. Повышение эффективности системы управления охраны труда на предприятиях стройиндустрии // «Инженерный вестник Дона», 2013, №4 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/1124.

11. Hollingworth R. Dust a bigger problem than gout think. "Factory Equipment news", 1978. v.28. № 426. pp. 48-49.

12. Turner-Warwick M., Burrows A., Johnson A., Cryptogenic fibro sing alveoli is: clinical features and their influence on survival. Thorax 1980. № 35. pp. 171-80.

References

1. Grititlin M.I., Pozin G.M., Timofeeva O.N., Zav'yalov L.S., El'terman E.M. Ventilyatsiya i otoplenie tsekhov mashinostroitel'nykh predpriyatiy [Ventilation and heating plants engineering enterprises], М.: Mashinostroenie, 1993. 288 p.

2. Rusak O.N. i dr. Okhrana vozduшной sredy na derevoobratyvayushchikh predpriyatiyakh. [Air protection for woodworking factories]. М: Lesnaya promyshlennost', 1989. 210 p.

3. Kozlov D.N. i dr. Gigiena truda. 2002. №6. pp. 45-46.

4. Lapkaev A.G., Rogov V.A. Problemy okruzhayushchey sredy i prirodnykh resursov. 2005. №7. pp. 91-125.



5. Lapkaev A.G. Derevoobrabatyvayushchaya promyshlennost'. 2005. №6. pp. 18-22.
6. Lapkaev A.G. Sozдание bezopasnosti i normal'nykh usloviy truda v protsessakh derevoobrabotki po pylevomu faktoru. [Creating a safe and healthy working conditions in the process of woodworking dust factor] Krasnoyarsk: RIO Sibirskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta, 2004. 389 p.
7. Lapkaev A.G. Okhrana truda i sotsial'noe strakhovanie. 2002. №10. pp. 55-57.
8. Gigienicheskaya otsenka tekhnologicheskikh protsessov v derevoobrabatyvayushchey proizvodstve [Hygienic assessment of technological processes in the woodworking industry] Pod red. Takhtenberga I.M. M: Lesnaya promyshlennost', 1977. 185 p.
9. Sergina N.M., Borovkov D.P., Semenova E.A. Inzenernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №4. Ch.2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2012.
10. Pushenko S.L., Volkova N.Yu. Inzenernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №4 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/1124.
11. Hollingworth R. Dust a bigger problem than gout think. "Factory Equipment news", 1978. v.28. № 426. pp. 48-49.
12. Turner-Warwick M, Burrows A, Johnson A, Cryptogenic fibro sing alveoli is: clinical features and their influence on survival. Thorax 1980, № 35. pp. 171-80.