

Андреев Л.Н., Юркин В.В., Тарасов В.В.

Определение запыленности учебных аудиторий Инженерно-технологического института

Электронный научно-производственный журнал

«АгроЭкоИнфо»

УДК 621.359.44

Определение запыленности учебных аудиторий Инженерно-технологического института

Андреев Л.Н., Юркин В.В., Тарасов В.В.

Государственный аграрный университет Северного Зауралья

Аннотация

Пыль образуется в процессе жизнедеятельности городского и пригородного населения и в результате технологических и производственных операций на промышленных предприятиях и предприятиях АПК. Пыль является одним из вредных факторов микроклимата рабочей зоны работников. Пыль различного состава, размера и происхождения способна оказывать негативное воздействие на здоровье людей, на здоровье животных, оказывать отрицательное воздействие на электрическое и электромеханическое оборудование, снижать показатели качества изготавливаемой продукции. Так, страдает не только окружающая среда, но жилые и производственные помещения. Пыль проникает через системы вентиляции, через окна и двери, попадает на одежду и обуви людей. В процессе трудовой деятельности пыль может поражать органы дыхания, органы зрения и кожные покровы человека. Поэтому своевременный мониторинг состояния воздушной среды на наличие пыли и борьба с пылью является серьезной гигиенической и социально-экономической задачей. Для оценки состояния воздушной среды были проведены замеры концентраций пыли в учебной аудитории Инженерно-технологического института Государственного аграрного университета Северного Зауралья, во время учебных занятий. Обучающиеся проводят значительное время на занятиях в аудиториях и качество воздушной среды, а именно концентрации пыли, напрямую сказываются на их здоровье и самочувствии. Исследуемая аудитория находится в здании близ крупной автомобильной развязки, также рядом находятся земли сельскохозяйственного назначения и железная дорога, но проведенные замеры не выявили превышения предельно допустимых концентраций по пыли.

Ключевые слова: ПЫЛЬ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, УЧЕБНАЯ АУДИТОРИЯ, МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

Введение

Одной из проблем экологии крупных городов является проблема загрязнения воздуха [1, 2]. Ключевое загрязнение — это пыль. Источниками пыли являются выбросы промышленных предприятий, деятельность перерабатывающих предприятий АПК, выбросы автотранспорта и железнодорожного транспорта, строительные площадки, пыль с заасфальтированных территорий и с территорий открытых почв, также с земель сельскохозяйственного назначения вблизи города. Образование пыли происходит при измельчении и механической обработке твердых материалов, при их транспортировке, перегрузке и хранении, ветровой эрозии почвы и ее сельскохозяйственной обработке. Все это ведет к ухудшению параметров воздушной среды, что напрямую влияет на качество жизни городского и пригородного населения [3]. Через системы вентиляции, через окна и двери, на одежде и обуви людей пыль попадает и накапливается в жилых и производственных помещениях. В процессе трудовой деятельности пыль оказывает негативное влияние на здоровье работников, попадая в организм человека через дыхательные пути. Пыль может не только поражать органы дыхания, но и оказывать влияние на органы зрения, вызывать воспалительные процессы, оказывать сильное сенсибилизирующее действие на слизистую оболочку и роговицу глаза. Происходит загрязнение кожных покровов, вызывая дерматиты и экземы. Проникая в потовые железы, вызывает нарушение функции потоотделения кожи.

Так, к примеру, проанализировав данные Росстата Всероссийской сельскохозяйственной переписи и охраны окружающей среды [4, 5], было выявлено определенное количество выбросов загрязняющих веществ (табл. 1 и 2), в которых пыль занимает не последнее место:

Анализ таблиц (1 и 2) показывает, что за последние годы доля выбросов в окружающую среду увеличилась. Из выбросов большую часть составляют пыль и газообразные выбросы.

Такое состояние воздушной среды ведет к увеличению риска возникновения профессиональных заболеваний у работников. Структура профессиональной заболеваемости работников АПК представлена в таблице 3.

Андреев Л.Н., Юркин В.В., Тарасов В.В.

Определение запыленности учебных аудиторий Инженерно-технологического института

Электронный научно-производственный журнал

«АгроЭкоИнфо»

Таблица 1. Выбросы загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников по видам экономической деятельности, (тысяч тонн) [4]

Всего	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015
		20425.4	19115.6	19162.3	19630.3	18446.5	17451.9
из них: сельское хозяйство	134.1	136.6	141.1	162.5	164.7	185.3	197.3
обрабатывающие производства	7249.8	6431	6523,1	6406.5	6218.8	5932.4	5968.6
распределение электроэнергии, газа и воды	3982.6	4327.2	4071.2	4164.4	3868.7	3761.5	3671.5
транспорт и связь	2085.3	2426.4	2248	2107.3	2219.9	1931.3	1885.4
предоставление коммунальных, социальных и прочих услуг	61.9	108	166.1	232	263	286.4	326.3

Таблица 2. Выбросы наиболее распространенных загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников по видам экономической деятельности в 2015 году, (тысяч тонн) [4]

	Всего	в том числе						
		твердые	газообразные и жидкие	Из них				
				Диоксид серы	Оксиды азота	Оксид углерода	углеводороды	Легучие органические соединения
Всего	17295.7	1820.4	15475.3	4099.4	1787.4	4799.6	3323.0	1294.5
из них: сельское хозяйство	197.3	34.1	163.2	4.4	11.4	42.6	55.9	10.2
обрабатывающие производства	5968.6	527.2	5441.4	2571	421.1	1888.8	60.7	424.5
распределение электроэнергии, газа и воды	3671.5	807.7	2863.8	1107.6	931.1	617	154	33.5
транспорт и связь	1885.5	35.7	1849.7	21.4	176.7	239.1	1200.2	209.9
предоставление коммунальных, социальных и прочих услуг	326.3	4.7	321.7	2	2.5	12.4	262.6	23.1

Таблица 3. Структура профессиональных поражений работников сельскохозяйственного производства за последнее десятилетие ушедшего века

Диагноз или причина	Удельный вес, % (по годам)										
	1990 г.	1991 г.	1992 г.	1993 г.	1994 г.	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.
Заболевания	92,4	97,1	95,0	96,3	98,0	97,8	98,2	98,8	98,8	98,81	98,8
В том числе:											
Заболевания органов дыхания	10,2	12,0	12,3	11,0	9,9	13,2	8,8	8,3	9,1	9,1	9,11
Отравления	7,6	2,9	5,0	3,7	2,0	2,2	1,8	1,2	1,2	1,19	1,18

Положительную тенденцию имеет доля интоксикаций (отравлений), среди которых преобладают отравления аммиаком, пестицидами и оксидом углерода. Среди обстоятельств и условий возникновения хронических профессиональных поражений, определяющими являются в 48% конструктивные недостатки оборудования, в 19,9% - несовершенство технологических процессов, в 10,3% - неисправность или отсутствие санитарно-технических устройств, в 7,5% - несовершенство и нерациональное оборудование рабочих мест, в 7,3% - нарушения требований охраны труда. В части причин возникновения острых профессиональных заболеваний на первое место выступают нарушения требований охраны труда (51,2%), несовершенство и нерациональное оборудование рабочих мест (6,3%), несовершенство санитарно-технических установок (4,6%) и аварийные ситуации (6,4%) [6]. Первично выявленные случаи профессиональных заболеваний в функции длительности воздействия вредного фактора приведены в таблице 4.

Таблица 4. Распределение первично выявленных профессиональных заболеваний и отравлений по длительности воздействия на работающих основных неблагоприятных производственных факторов, %

Вредные производственные факторы	Длительность воздействия факторов, лет									Нет данных
	До года	1-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35 и более	
Пыль, оксид кремния	0,6	3,1	8,5	18,4	16,2	19,4	14,1	11,5	7,0	1,2

Таким образом, пыль вызывает профессиональные заболевания органов дыхания, поражение глаз и кожи, раздражение и хронические отравления у работников; вместе с тем приводит к выходу из строя оборудования [7], приводит к снижению качества продукции [8]. Поэтому своевременный мониторинг состояния воздушной среды на наличие пыли и борьба с пылью является серьезной гигиенической и социально-экономической задачей.

Целью исследования являлось исследование помещения учебной аудитории на наличие пыли.

Материалы и методы

Для проведения замеров было выбрано помещение учебной аудитории Инженерно-технологического института Государственного аграрного университета Северного Зауралья (Рис. 1).

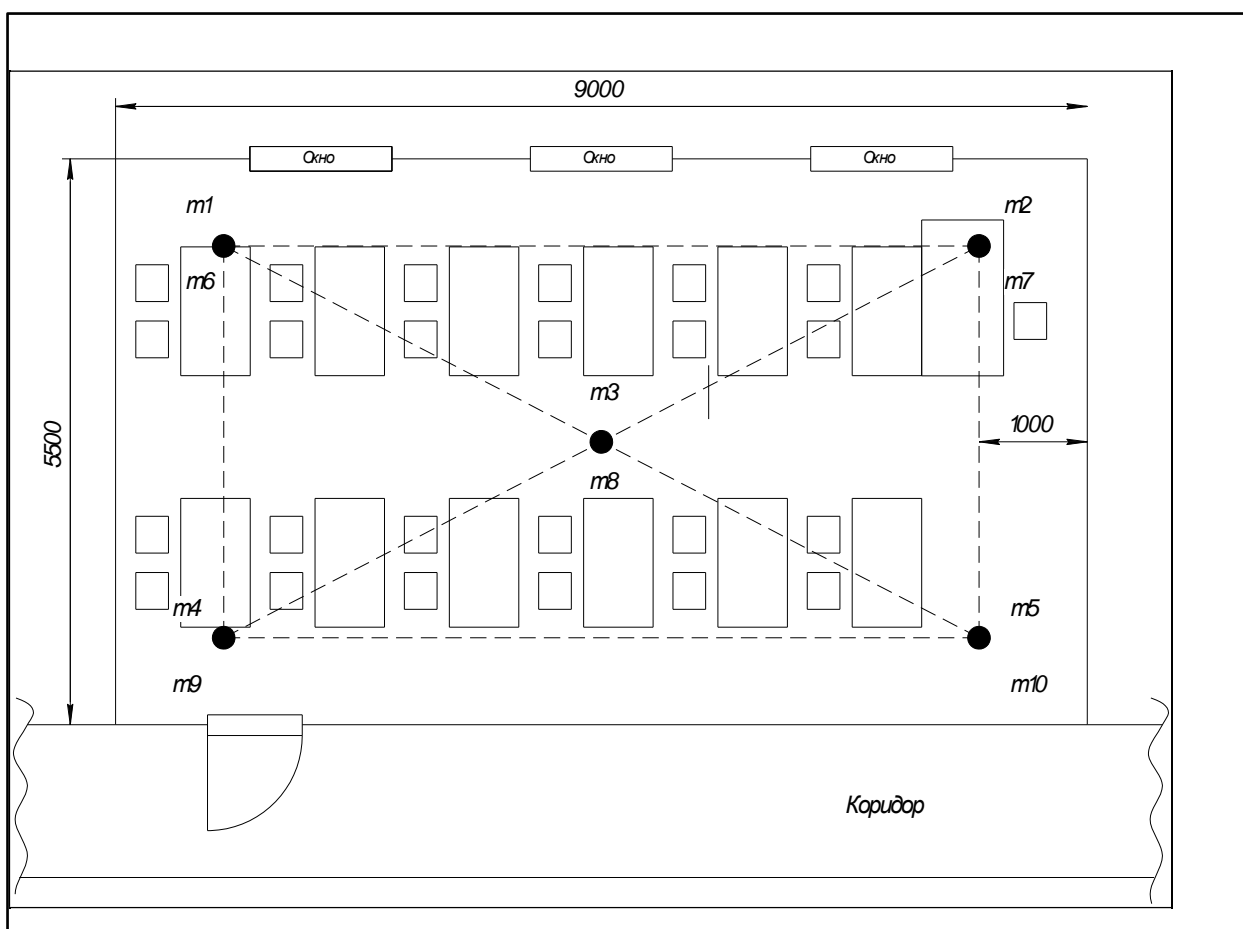


Рис. 1. Учебная аудитория с расположением точек замеров

Точки определения концентраций пыли выбраны по методу конверта, 4 точки по углам комнаты и 5-я точка - в центре, расстояние от стены 1 м. Высоты выбраны 1,5 м от уровня пола при работе стоя и 1,0 м от уровня пола при работе сидя (пространство в радиусе до 50 см от лица работающего). Точки 1, 2, 3, 4, 5 на высоте 1 метр, а точки 6, 7, 8, 9, 10 на высоте 1,5 м. Проведено по три замера ($n=3$) в каждой выбранной точке пространства [9]. Замеры проводились анализатором пыли «Атмас» производства ООО"НТМ-Защита" (диапазон измерения массовой концентрации пыли: 0,1 - 150 мг/м³;

предел допускаемой относительной погрешности в поддиапазоне от 0,1 до 20 мг/м³ составляет $\pm 20\%$; номинальный объемный расход пробы (1,0 \pm 0,05 л/мин) [10].

Результаты исследований

Замеры проводились 29.04.2022 года с 9.15 до 9.50 часов, во время первой пары занятий. В кабинете находилось 19 человек. Во время замеров окна были закрыты, студенты находились на своих местах. Результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5. Результаты замеров (средние значения)

№ точки	Высота точки, м	Концентрация пыли, мг/м ³	Температура, °С	Влажность, %	Давления, мм.р.ст.
1	1	0,04 \pm 0,01	19	44	758
2		0,02 \pm 0,01	19	45	758
3		0,06 \pm 0,01	19	45	758
4		0,03 \pm 0,01	20	45	758
5		0,05 \pm 0,01	20	44	758
6	1,5	0,04 \pm 0,01	21	43	758
7		0,05 \pm 0,01	21	44	758
8		0,05 \pm 0,01	21	42	758
9		0,03 \pm 0,01	22	42	758
10		0,05 \pm 0,01	21	42	758
Улица	1,5	0,08 \pm 0,02	12	35	758
Улица	1	0,04 \pm 0,02	12	35	758

В зависимости от происхождения и состава пыли максимальные разовые ПДК различных аэрозолей в воздухе рабочей зоны установлены в широких пределах (табл. 6) и могут составлять до 0,06 мг/м³, а среднесменная – 0,02 мг/м³ [12].

Таблица 6. Предельно допустимые концентрации пыли и аэрозолей в воздухе рабочей зоны [11]

Показатель	Максимальная разовая	Среднесуточная
Взвешенные частицы размерами менее 2,5 мкм	0,16 мг/м ³	0,035 мг/м ³
Взвешенные частицы с размерами менее 10 мкм	0,3 мг/м ³	0,06 мг/м ³
Взвешенные частицы (общая пыль)	0,5 мг/м ³	0,15 мг/м ³
Сажа (углерод)	0,15 мг/м ³	0,05 мг/м ³

Выводы

Качество внутреннего воздуха играет ключевую роль в оценке состояния здоровья, самочувствия и работоспособности студентов. Замеры в учебной аудитории во время занятий показали, что концентрация пыли находится на уровне ниже значений ПДК.

Список использованных источников

1. Андреев Л.Н., Юркин В.В. К вопросу определения мест установки элементов локальной системы очистки воздушной среды свиноводческих помещений [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2021. – № 7. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/7/st_013.pdf DOI: <https://doi.org/10.51419/20217013>
2. Иванов С.И., Самарин Г.Н. Энергосберегающая система формирования микроклимата // Сельский механизатор. 2013. № 3. - С. 28-29.
3. Гузеева С.А., Сарычева Г.С. Особенности накопления и миграции нефтепродуктов на автомагистральных улицах г. Тюмени // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. - 2013. - Т. 2. - С. 106-111.
4. Охрана окружающей среды в России. 2016: Стат. сб./ Росстат. - М., 2016. – 95 с.
5. Возмилов А.Г., Смирнягин Е.В., Иванова С.А. Оценка эффективности применения ионного вентилятора-фильтра для очистки воздуха в помещении // В сборнике: Материалы ХLI Научно-технической конференции. - 2002. - С. 167-168.
6. Шкрабак Р.В. Профессиональная заболеваемость и травматизм работников животноводства и обоснование путей их снижения // Вестник КрасГАУ- 2008. №3 С 298-303.
7. Андреев Л.Н., Юркин В.В., Басуматорова Е.А. Эффективность применения систем частичной рециркуляции воздуха в свиноводческих помещениях // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 5 (85). С. 140-144.
8. Тихомиров Д.А., Трунов С.С., Хименко А.В. Энергосберегающая система отопления с применением электрических тепловых аккумуляторов и потолочных вентиляторов // Техника и оборудование для села. 2022. № 2 (296). С. 34-38.
9. МИ АИФ Д-18.01.2018 Методика измерений массовой концентрации пыли гравиметрическим методом для целей специальной оценки условий труда.
10. Андреев Л.Н., Юркин В.В. Энергосбережение в свиноводческих помещениях // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 6 (92). С. 184-188.
11. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны /Гигиенические нормативы ГН 2.2.5.1313-03.
12. Жеребцов Б.В. Проблема очистки воздуха в промышленном животноводстве от сероводорода // Эпоха науки. 2017. № 9. С. 158-162.

Андреев Л.Н., Юркин В.В., Тарасов В.В.

Определение запыленности учебных аудиторий Инженерно-технологического института

Электронный научно-производственный журнал

«АгроЭкоИнфо»

13. Абрамкина Д.В., Агаханова К.М. Влияние естественного воздухообмена в помещении на концентрацию взвешенных частиц // Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета. 2018. Т. 15. № 6 (64). С. 912-921.

Цитирование:

Андреев Л.Н., Юркин В.В., Тарасов В.В. Определение запыленности учебных аудиторий Инженерно-технологического института [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2022. – № 3. – Режим доступа: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2022/3/st_309.pdf. DOI: <https://doi.org/10.51419/202123309>.