61**:**07**-**5/792

БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г. ШУХОВА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ

ОХРАНЫ ТРУДА

На правах рукописи

ШАПТАЛА ВИТАЛИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

УЛУЧШЕНИЕ ОХРАНЫ ТРУДА РАБОТНИКОВ  
КОМБИКОРМОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО  
КОМПЛЕКСА ПУТЕМ СНИЖЕНИЯ ПЫЛЕВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ  
ПРОИЗВОДСТВЕНОЙ СРЕДЫ

Специальность 05.26.01 - Охрана труда (в агропромышленном комплексе)

ДИССЕРТАЦИЯ  
на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Научный руководитель:

кандидат технических наук, доцент Тюриков Борис Михайлович

Орел, Белгород 2006

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

Введение 5

Глава 1. Современное состояние вопроса и задачи исследования 10

1. Состояние заболеваемости и травматизма на предприятиях комбикормо­вой промышленности 10
2. Комбикормовое производство и его опасные и вредные факторы 13
3. Влияние запыленности воздуха на профессиональную заболеваемость ра­ботников комбикормовых предприятий 21

. 1 ^.Характеристика применяемых методов и технических средств борьбы с

пылью 25

1. Аспирация пылевыделяющего оборудования 26
2. Очистка аспирируемого воздуха 31
3. Пылеуборка поверхностей 38
4. Общеобменная вентиляция 40
5. Средства индивидуальной защиты от пыли 43

Выводы. Цель и задачи исследования 45

Глава 2. Теоретические и экспериментальные исследования 48

1. Математическое моделирование формирования пылевой обстановки при

производстве комбикормов 48

1. Методика экспериментальных исследований пылевого состояния произ­водственной среды 55
2. Методика исследования физико-механических свойств комбикормовых

пылей 57

1. Обоснование инженерно-технических решений и организационных ме­роприятий по борьбе с пылью 60
2. Статистическая обработка результатов измерений 61

Выводы 63

з

Глава 3. Результаты теоретических и экспериментальных исследований 65

1. Анализ производственного травматизма в комбикормовой отрасли АПК..65
2. Математические модели формирования пылевой обстановки при производ­стве комбикормов 72
3. Моделирование процессов выделения пыли 72
4. Моделирование пылевого состояния производственных помещений 83
5. Моделирование пылевого загрязнения промышленных площадок комби­кормовых предприятий 90
6. Прогнозирование концентрации и дисперсного состава пыли в зоне дыха­ния работающих 97
7. Экспериментальные исследования пылевого загрязнения производственной

среды 109

1. Исследование физико-механических свойств пылей, выделяемых при про­изводстве комбикормов 109
2. Определение параметров пылевого состояния производственных

помещений 117

1. Прогнозирование пылезащитной эффективности СИЗОД 123

Выводы 127

Глава 4.Технические решения и организационные мероприятия по снижению пылевой нагрузки на работников комбикормовых предприятий 128

* 1. Технические решения по реконструкции систем обеспыливания линий по­дачи мелкодисперсных компонентов комбикорма 128
  2. Практические рекомендации по снижению пылевыделений в производст­венных помещениях и на промышленных площадках 134
  3. Методика автоматизированной оценки и отбора информационных материа­лов по охране труда 138

140



Глава 5. Оценка социально-экономической эффективности от снижения запыленности воздушной среды при производстве комбикормов 141

1. Определение социально-экономической эффективности технических реше­ний по борьбе с пылью 141
2. Расчет экономической эффективности реконструкции аспирационных сис­тем 143
3. Расчет и оптимизация социально-экономической эффективности комплекс­ных систем обеспыливания производства комбикормов 145

Выводы 152

Общие выводы и рекомендации производству 153

Список литературы 156

Приложения 167

Введение

Вредное воздействие пыли является причиной более 40% производст­венно обусловленных и профессиональных заболеваний работников АПК, поэтому снижение пылевого загрязнения воздушной среды является одним из приоритетных направлений обеспечения здоровых и безопасных условий труда, важным условием повышения эффективности агропромышленного производства.

Основным способом борьбы с пылью при производстве комбикормов является аспирация, однако, ее санитарно-гигиеническая эффективность во многих случаях оказывается недостаточной, что приводит к повышенной за­пыленности воздуха рабочих и обслуживаемых зон. Главными причинами этого является несовершенство аспирационных систем, выделение пыли че­рез неплотности оборудования и локализующих укрытий, рассредоточенное и поверхностное пыление, недостаточный и неправильно организованный воздухообмен помещений и другие.

Из-за разнообразия причин и источников пылевого загрязнения воздуха поддержание предельной допустимой концентрации пыли с помощью одной лишь аспирации, как правило, невозможно. Необходимо использование дру­гих дополняющих аспирацию средств борьбы с пылью: вакуумной пыле­уборки поверхностей, общеобменной вентиляции, а при выполнении ряда специфических работ - средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД). Произвольное применение несогласованных между собой средств обеспыливания может привести к ухудшению пылевой ситуации на рабочих местах, поэтому актуальной задачей является, установление условий рацио­нального применения отдельных способов борьбы с пылью, а также разра­ботка инженерных методов расчета комплексных систем обеспыливания, как наиболее эффективного средства защиты работников от вредного воздейст­вия пыли. Важным условием разработки расчетных методик и технических решений по совершенствованию обеспыливающих систем является примене­ние математического моделирования процессов пылевого загрязнения воз­душной среды, отдельных средств обеспыливания и их комплексов.

Настоящая диссертационная работа выполнена на кафедре безопасно­сти жизнедеятельности Белгородского государственного технологического университета и во Всероссийском научно-исследовательском институте ох­раны труда Министерства сельского хозяйства РФ.

Диссертация основана на закономерностях обеспечения безопасных условий труда и сохранения здоровья работников в сельскохозяйственном производстве, развитых в работах И.В. Гальянова, А.И. Гавриленко, А.П. Ла­пина, А.В. Луковникова, В.Н. Михайлова, Б.М. Тюрикова, А.Ф. Теплова,

А.К. Тургиева, В.С. Шкрабака и других. Внедрение результатов их исследо­ваний, а также выполнение целевых научно-технических программ МСХ РФ по охране труда привели к улучшению условий и охраны труда на предпри­ятиях перерабатывающих отраслей АПК, однако задача снижения до безо­пасного уровня пылевой нагрузки на работников комбикормовой промыш­ленности все еще остается нерешенной.

Цель работы: улучшение условий и охраны труда работников комби­кормовых предприятий путем снижения запыленности воздуха на основе мо­делирования пылевого загрязнения производственной среды

Объектом исследования является условия и охрана труда работников предприятий комбикормовой промышленности.

Предметом исследования является пылевая нагрузка на работников комбикормовых предприятий

Параметрами исследования являются концентрация пыли воздуха ра­бочих (обслуживаемых) зон и промышленных площадок; величина осадоч­ной запыленности поверхностей помещений и оборудования; механические свойства взвешенной пыли; технические характеристики устройств и систем обеспыливающей вентиляции

Положения, выносимые на защиту:

-математические модели источников пылевыделения, процессов формиро­вания пылевого состояния помещений и технических средств защиты от пы­ли;

-результаты экспериментальных исследований физико-механических свойств комбикормовых пылей и параметров воздушной среды производст­венных помещений;

-методики расчета технических средств и систем борьбы с пылью;

-технические решения, рекомендации и организационные мероприятия по снижению пылевой нагрузки на работников комбикормовых предприятий.

Научная новизна работы:

-установлены новые зависимости для расчета интенсивности основных источников пылевыделения;

-уточнена методика расчета параметров микроклимата и пылевого состоя­ния производственных помещений;

-выявлены новые закономерности распределения концентрации и дис­персного состава пыли по высоте помещения, позволяющие уточнить расчет пылевой нагрузки на работников;

-обоснован новый метод прогнозирования гигиенической эффективности аспирационных систем;

-уточнена методика расчета защитной эффективности противопылевых респираторов

-разработана методика расчета и оптимизации комплексных систем обес­пыливания производства комбикормов.

Практическая ценность работы

Комплекс теоретических и экспериментальных исследований при их внедрении позволит снизить пылевую нагрузку на работников комбикормо­вых предприятий на 20-25%.

По результатам теоретических и экспериментальных исследований предложены технические решения для реконструкции систем аспирации уз­лов загрузки пылящих компонентов комбикормов, позволяющие нормализо­вать пылевую обстановку на рабочих местах и сократить безвозвратный пы­леунос сырья.

Внедрение результатов исследований

Технические решения, расчетные методики и рекомендации внедрены на комбикормовом заводе колхоза имени Фрунзе и Новооскольском комби­кормовом заводе Белгородской области, где используются при разработке мероприятий по улучшению условий труда, при реконструкции и наладке обеспыливающего оборудования.

Материалы работы использовались в учебном процессе и дипломном проектировании при подготовке инженеров специальности 280102 «Безопас­ность технологических процессов и производств» на кафедре безопасности жизнедеятельности БГТУ им. В.Г. Шухова.

Результаты внедрения подтверждены документами.

Апробация работы

Результаты исследований и основные положения работы докладывались и получили одобрение на II Всероссийской научно-практической конферен­ции «Актуальные проблемы труда, его охраны и безопасности»(Самара, 2005); IX Международной научно-производственной конференции «Пробле­мы сельскохозяйственного производства на современном этапе и пути их решения»(Белгород, 2005); на научно-практической конференции во Всерос­сийском научно-исследовательском институте охраны труда (Орел, 2006); VIII Международной научно-практической конференции «Экология и жизнь»(Пенза 2006), Международных научно-технических конференциях БГТУ им. В.Г. Шухова (Белгород, 2004-2006).

Публикации

Результаты исследований по теме диссертации изложены в 14 печатных работах, 2 из которых опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, пяти глав, общих выводов, списка ис­пользованной литературы и приложений. Работа изложена на 170 страницах машинописного текста и содержит 155 страниц основного текста, 37 рисун­ков, 32 таблицы и 3 приложения. Список литературы содержит 117 наимено­ваний.

Высокая запыленность производственной воздушной среды при произ­водстве комбикормов является главным вредным и опасным производствен­ным фактором. Снижение пылевого загрязнения воздушной среды произ­водственных помещений и промышленных площадок возможно лишь на ос­нове комплексного подхода, включающего в себя уменьшение технологиче­ского пылевыделения и его локализацию, рациональное сочетание различных средств борьбы с пылью и их инженерно-техническое усовершенствование, повышение культуры производства, эффективности обучения и пропаганды по вопросам охраны труда и промышленной безопасности.

Выводы

1. Разработана методика расчета экономической эффективности реконструк­ции аспирационных систем узлов растаривания и загрузки мелкодисперсных компонентов комбикормов. Социально-экономический эффект предлагаемых технических решений составляет 152 596 руб.
2. Предложена методика расчета и оптимизации комплексных систем обес­пыливания (КСО) производственных помещений комбикормовых предпри­ятий. Оценка социально-экономической эффективности снижения запылен­ности производственной и окружающей воздушной среды, достигаемого в результате внедрения КСО, составляет до 10 рублей на 1 тонну производи­мых комбикормов.

Общие выводы и рекомендации производству

1. Повышенная запыленность воздуха является основным вредным и опасным фактором комбикормового производства. Продолжительное воздей­ствие органоминеральных пылей, выделяющихся при производстве комби­кормов, является причиной более 40 % всех случаев профессиональных за­болеваний работников комбикормовых предприятий. Запыленность воздуха ухудшает условия труда и приводит к повышению травматизма на 8-10 %. Пыль основных компонентов и самих комбикормов образует с воздухом взрывоопасные смеси, представляющие потенциальную угрозу жизни и здо­ровью работников. Поэтому борьба с пылью является одним из главных на­правлений улучшения условий и охраны труда работников комбикормовой промышленности.
2. Разработаны математические модели основных источников пылевого загрязнения производственной среды, с помощью которых обоснованы спо­собы снижения их интенсивности на 30-60 %.
3. Предложены методики расчета санитарно-гигиенической эффектив­ности аспирационных установок и пылевого состояния производственных помещений, позволяющие найти конструктивно-режимные параметры сис­тем обеспыливающей вентиляции, необходимые для поддержания предель­но-допустимой запыленности воздуха рабочих зон на уровне 4-6 мг/м3.
4. Исследованы закономерности рассеивания запыленных аспирацион­ных выбросов комбикормовых предприятий, позволяющие разработать ме­роприятия по снижению запыленности приточного воздуха до О.ЗСпдк , нор­мализации пылевой обстановки в зонах обслуживания открыто установлен­ного оборудования, на промышленных площадках и на границах санитарно­защитных зон.
5. Обоснован и разработан метод расчета распределения концентрации пыли по высоте помещений и в частности, в зоне дыхания работников, по­зволяющий повысить на 20 *%* достоверность определения величины общей и фракционной пылевой нагрузки , получаемой ими в течение рабочей смены.
6. Экспериментально найдены характеристики пылей комбикормового производства и параметров пылевого состояния производственных помеще­ний, входящие в математические модели, а также выполнена опытная про­верка предлагаемых расчетных методик. Результаты натурных обследований показывают хорошее(до 15 %) согласование расчетных методик и опытных данных.
7. На основе применения фракционных коэффициентов проникания предложена уточненная методика прогнозирования защитной эффективности противопылевых респираторов, позволяющая повысить точность определе­ния максимально допустимой концентрации пыли на 30 %.
8. Разработана автоматизированная компьютерная технология, позво­ляющая в 2 раза сократить время экспертизы и отбора наиболее эффективных информационных и иллюстративных материалов, повысить результативность инструктажей, обучения и пропаганды по охране труда и промышленной безопасности, как необходимого условия сохранения жизни и здоровья ра­ботников комбикормовых предприятий.
9. На основе результатов теоретических и экспериментальных иссле­дований разработаны инженерно-технические предложения по реконструк­ции систем обеспыливания линий подачи мелкодисперсных компонентов комбикормов. Внедрение этих предложений позволило нормализовать пыле­вую обстановку на рабочих местах, снизить пылевую нагрузку на работников комбикормовых предприятий на 20-25%; снизить безвозвратные потери цен­ного сырья и уменьшить пылевое загрязнение внешней среды. Экономиче­ский эффект от внедренных инженерно-технических решений составляет 152 596 руб. в год.

Обоснована необходимость применения в комбикормовом произ­водстве комплексных систем обеспыливания, разработана методика их рас­чета и оптимизации. Прогнозируемая общая социально-экономическая эф­фективность разработанных инженерно-технических и организационных ме­роприятий по снижению пылевого загрязнения производственной и окру­жающей среды составляет порядка 10 рублей на 1 тонну производимых ком­бикормов.