

## ВРЕДНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕМЕНТА

*А.А. Горборуков, студент группы 17Г81,  
научный руководитель: Деменкова Л.Г. ст. преподаватель  
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
652050, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, т. (38457) 777-67  
E-mail: gorborkov@mail.ru*

**Аннотация:** В статье проанализировано влияние вредных производственных факторов на работников цементных заводов, приведены статистические данные, охарактеризованы средства защиты от цементной пыли.

**Abstract:** The article analyzes the impact of harmful production factors on employees of cement plants, provides statistical data, and describes the means of protection from cement dust.

**Ключевые слова:** вредные производственные факторы, профессиональные заболевания, цементная пыль.

В производственной среде, осуществляя трудовую деятельность, работники находятся под воздействием опасностей, приводящих к ущербу здоровью человека. Такие опасности принято называть опасными и вредными производственными факторами. Несмотря на довольно условную границу между ними, согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [1] считают, что к последствиям вредных производственных факторов являются ухудшение самочувствия и/или заболевания, а опасных – травмы, в т.ч. смертельные. Резкой границы между ними нет, т.к. в определённых условиях вредный фактор может стать опасным, а опасный – вредным.

Цементное производство относится к одной из важнейших отраслей промышленности благодаря широкому применению цемента и продукции с его использованием. Производство цемента характеризуется наличием вредных и опасных производственных факторов, неблагоприятно воздействующих на здоровье работников, к которым относится: шум, резкие колебания температуры воздуха, тепловое излучение, пыль, наличие вредных веществ в воздухе рабочей зоны, тяжёлая физическая нагрузка. Как показано в ряде исследований [2–4], наибольшую опасность для работников цементной промышленности представляет запылённость воздуха рабочей зоны.

Одним из наиболее распространённых видов продукции цементных заводов являются портландцементы различных марок, состав которых определяется их компонентами – глиной, мелом, колчеданом, гипсом [2].

Качественный химический состав портландцемента наиболее широко применяющихся в промышленности марок (М-400, ПЦ-400, СС-ПЦ-400Д20, ПЦ-500 ДО) можно установить атомно-эмиссионной спектроскопией (табл. 1).

Таблица 1

Концентрация химических элементов в портландцементах	
Составная часть	Концентрация, мг/кг
Токсичные вещества	
Al	2,7·10 <sup>4</sup> –3,1·10 <sup>4</sup>
Ba	6·10 <sup>2</sup> –8·10 <sup>2</sup>
Be	6·10 <sup>-3</sup> –5·10 <sup>3</sup>
Cd	0,1–0,8
Pb	5,8–30,2
Sb	0,1–3,5
Bi	0,1–0,2
Потенциально токсичные вещества	
Sn	0,1–18,9
Ag	2,1–3,5
Sr	8,8·10 <sup>2</sup> –10·10 <sup>2</sup>
Ti	1,2·10 <sup>3</sup> –1,6·10 <sup>3</sup>

Данные анализа позволили сделать вывод о значительном содержании токсичных и потенциально токсичных (при определённых условиях) элементов [3].

Пыль цементного производства обычно образована частицами размером до 4 мк и состоит главным образом из  $\text{SiO}_2$  (20–80 %),  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Воздействие этих веществ на организм работника приводит к ухудшению самочувствия и развитию заболеваний. Установлена [2] тесная корреляция между профессиональной заболеваемостью работников предприятий цементной промышленности и продолжительностью их контактов с цементной пылью, при этом наиболее распространёнными заболеваниями являются аллергические дерматозы и пневмокониозы. По данным [4], дерматозами страдает 61% работников цементной промышленности США, 69% – Франции, 13% – Польши, 32% – Италии. Установлено [4], что пыль цементного производства имеет выраженное фибриногенное действие, вызывая силикозы. В России, по данным статистики, заболевания бронхолегочной системы составляют около трети общего числа профессиональных заболеваний, при этом пневмокониозы могут возникать довольно быстро, примерно в течение семи–девяти лет стажа работы на цементном производстве, как правило, сопровождаемые туберкулезом лёгких [3]. Основная причина летального исхода при пневмокониозе – сердечно-легочная недостаточность [3]. В последнее время появилось довольно большое число исследований, касающихся роста онкологических заболеваний работников цементной промышленности. Риск смерти в этом случае среди мужчин был выше в среднем в 1,3 раза, а также установлена корреляция между воздействием цементной пыли на человека и рака гортани [5]. Таким образом, очевидно, что наличие цементной пыли на производстве является вредным производственным фактором.

Кроме пыли, к вредным производственным факторам предприятий цементной индустрии следует отнести газообразные выбросы оксидов азота,  $\text{SO}_2$ ; летучих органических соединений,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ , которые, как установлено, составляют около 25% всех выбросов промышленного производства и вызывают развитие бронхиальной астмы, сердечной недостаточности, инсультов [3]. Для повышения эффективности очистки промышленных выбросов от вредных газов следует совершенствовать систему улавливания пыли. Согласно санитарных норм [6], концентрация в воздухе рабочей зоны цементной и других видов пыли не может быть выше 0,04 мг/м<sup>3</sup>.

Рабочие, занятые в производстве цемента, находятся под постоянным воздействием изменений микроклимата (температуры воздуха, относительной влажности воздуха и его движущихся потоков). Теплое время года чревато возникновением теплового удара, т.к. температура внешних корпусов печей доходит до 250–300 °С, температура воздуха рабочей зоны – до 50 °С при относительной влажности 35–80 %, в холодный период года – 14–24 °С при относительной влажности 30–60 % [7].

Машинисты дробилок, мельниц находятся под постоянным воздействием шума с интенсивностью от 95 до 125 дБ с преобладанием средних и высоких частот [7]. Как показано в исследовании [8], уровень шума выше ПДУ и согласно с Р 2.2.2006-05 «Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» классы условий труда данных рабочих мест соответствуют 3.1–3.3 [9].

Чтобы минимизировать негативное влияние выделенных вредных производственных факторов, необходимо применять средства индивидуальной и коллективной защиты. В качестве средств индивидуальной защиты органов дыхания и кожи следует использовать фильтрующие респираторы (например, «Лепесток»), пылезащитные костюмы, перчатки, рукавицы, для защиты органов зрения – защитные очки. Для улавливания пыли на цементных производствах применяют электрофильтры и рукавные фильтры.

Для профилактики и раннего выявления профессиональных заболеваний предусматриваются периодические медосмотры работников. Для улучшения условий труда на цементных производствах следует механизировать и автоматизировать производственный процесс, устраняя ручной труд, герметизировать оборудование, выделяющее пыль, использовать защитные кожухи, оборудовать эффективную вытяжную вентиляцию.

Таким образом, производственная деятельность работников основных профессий цементного производства осуществляется в условиях комплексного воздействия вредных производственных факторов, к которым относятся: шум, резкие колебания температуры воздуха, тепловое излучение, пыль, наличие вредных веществ в воздухе рабочей зоны, тяжёлая физическая нагрузка, что обуславливает общий класс условий труда 3 (вредный) первой–третьей степени. Как показал приведённый анализ литературных источников, на большинстве предприятий цементной отрасли применяются недостаточно эффективные меры защиты. Следовательно, необходимо разрабатывать и внедрять современные способы защиты от вредных факторов, неблагоприятно влияющих на здоровье работников.

Список литературы:

1. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс] / Консорциум КОДЕКС. Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 21.12.2019).
2. Кудин М.В. Количественный химический анализ портландцементов как источника загрязнения биосферы в регионе с развитой цементной промышленностью / М.В. Кудин, Ю.Н. Федоров // Вопросы современной педиатрии. – 2016. – № 5 (1). – С. 36-42.
3. Кудин М.В. Показатели здоровья людей, проживающих в регионе с развитой цементной индустрией / М.В. Кудин, А.В. Скрипкин, Ю.Н. Федоров // Вопросы современной педиатрии. – 2019. – № 9 (5). – С. 43-47.
4. Katsarou-Katsari A., Bankovska E. Trends in allergic contact dermatitis and preventive measures among cement workers (2002–2012) // Contact Dermatitis. – 2013. – № 48 (3). – Pp. 174-175.
5. Дауренов Б.Б. Изучение риска онкологической заболеваемости у работников Южно-Казахстанского асбестоцементного завода [Электронный ресурс] / Б.Б. Дауренов, О.К. Кулакеев, Д.Т. Арыбжанов // Медицинский вестник Башкортостана – 2019. – № 5. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-riska-onkologicheskoy-zabolevaemosti-u-rabotnikov-yuzhno-kazhstanskogo-asbestotsementnogo-zavoda> (дата обращения: 12.01.2020).
6. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1) [Электронный ресурс] / Консорциум КОДЕКС. Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200003608> (дата обращения 21.12.2019).
7. Чомаева М.Н. Цементное производство – вред для здоровья человека [Электронный ресурс] // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – №1-1. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsementnoe-proizvodstvo-vred-dlya-zdorovya-cheloveka> (дата обращения: 012.01.2020).
8. Ибраев С.А. Гигиеническая оценка условий труда рабочих цементного производства [Электронный ресурс] / С.А. Ибраев, Е.Ж. Отаров, Ж.Ж. Жарылкасын, Ж.Ж. Мухалиева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 3-1. – С. 66–68. – Режим доступа: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=11400> (дата обращения: 11.01.2020).
9. Р 2.2.2006-05 «Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» [Электронный ресурс] / Консорциум КОДЕКС. Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200040973> (дата обращения 21.12.2019).
10. Прусакова А.В. Гигиеническая оценка условий труда рабочих цементного производства / А.В. Прусакова, Л.В. Коростелёва // Вестник Ангарского государственного технического университета. – 2017. – № 11. – С. 228-232.

### АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

*В.О. Кучумов, студент гр. 17Г81, научный руководитель: Деменкова Л.Г. ст. преподаватель  
Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
652050, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, т. (38457) 777-67  
E-mail: viktor.kuchumov11@mail.ru*

**Аннотация:** В статье проанализированы факторы, определяющие пожарную опасность машиностроительных предприятий, приведены статистические данные, охарактеризованы средства защиты от пожаров.

**Abstract:** The article analyzes the factors that determine the fire hazard of machine-building enterprises, provides statistical data, and describes the means of fire protection.

Пожарная безопасность технологических процессов, в т.ч. и в машиностроении, в РФ регламентируется рядом нормативных документов [1 – 3].

Предприятия машиностроительной отрасли в большинстве случаев имеют повышенную пожарную опасность вследствие высокой сложности промышленных установок; значительной пожарной нагрузки – обращающихся в производстве сжиженных горючих газов (СУГ), горючих (ГЖ)