

Борисов Анатолий Александрович

### **ПЫЛЕВАЯ НАГРУЗКА ЭЛЕКТРОСВАРЩИКОВ АРМАТУРНОГО ЦЕХА**

В арматурном цехе строительного предприятия, производящем стальные сетки и каркасы для железобетонных изделий, определены среднесменные концентрации сварочного аэрозоля в зоне дыхания электросварщиков ручной дуговой, контактной и многоточечной контактной сварки и класс условий труда (3.1-3.3). Рассчитана пылевая нагрузка электросварщиков контактной и многоточечной контактной сварки (158-166 грамм). С учетом концентрации сварочного аэрозоля под защитным щитком и вне щитка определена пылевая нагрузка сварщиков ручной дуговой сварки (525-1181 грамм). Дан прогноз развития профессиональных заболеваний электросварщиков при существующих концентрациях сварочного аэрозоля. Предложены оздоровительные мероприятия.

Адрес статьи: [www.gramota.net/materials/1/2013/3/9.html](http://www.gramota.net/materials/1/2013/3/9.html)

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

### **Альманах современной науки и образования**

Тамбов: Грамота, 2013. № 3 (70). С. 37-40. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: [www.gramota.net/editions/1.html](http://www.gramota.net/editions/1.html)

Содержание данного номера журнала: [www.gramota.net/materials/1/2013/3/](http://www.gramota.net/materials/1/2013/3/)

### **© Издательство "Грамота"**

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: [www.gramota.net](http://www.gramota.net)

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: [almanac@gramota.net](mailto:almanac@gramota.net)

УДК 613.6

**Медицинские науки**

*В арматурном цехе строительного предприятия, производящем стальные сетки и каркасы для железобетонных изделий, определены среднесменные концентрации сварочного аэрозоля в зоне дыхания электросварщиков ручной дуговой, контактной и многоточечной контактной сварки и класс условий труда (3.1-3.3). Рассчитана пылевая нагрузка электросварщиков контактной и многоточечной контактной сварки (158-166 грамм). С учетом концентрации сварочного аэрозоля под защитным щитком и вне щитка определена пылевая нагрузка сварщиков ручной дуговой сварки (525-1181 грамм). Дан прогноз развития профессиональных заболеваний электросварщиков при существующих концентрациях сварочного аэрозоля. Предложены оздоровительные мероприятия.*

*Ключевые слова и фразы:* электросварка; сварочный аэрозоль; концентрация; пылевая нагрузка; профессиональные болезни; оздоровительные мероприятия.

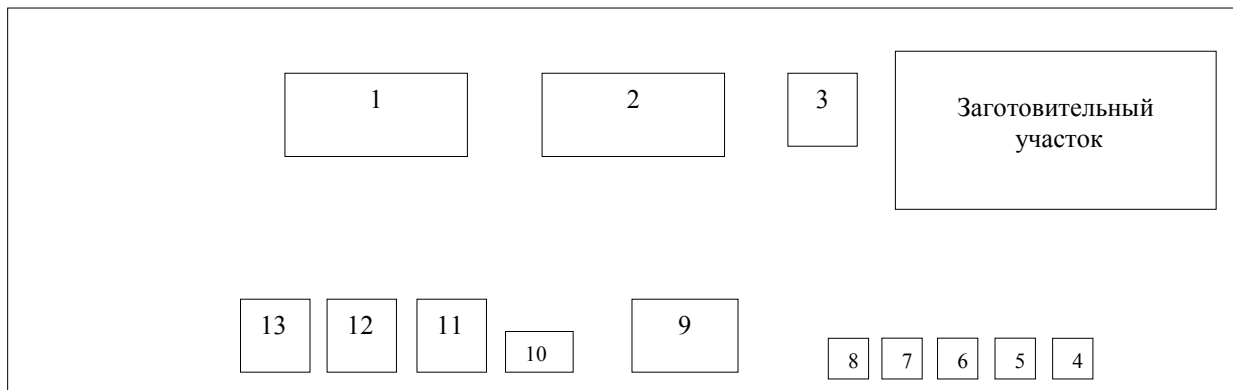
**Борисов Анатолий Александрович**, к.м.н., с.н.с.

Тюменский государственный архитектурно-строительный университет  
anbor9@yandex.ru

### ПЫЛЕВАЯ НАГРУЗКА ЭЛЕКТРОСВАРЩИКОВ АРМАТУРНОГО ЦЕХА<sup>©</sup>

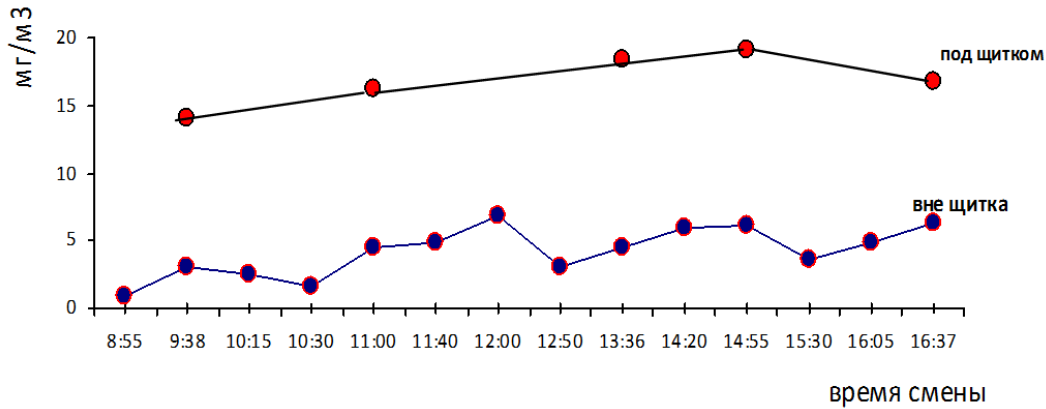
Пылевая нагрузка (ПН), как реальная или прогностическая величина суммарной экспозиционной дозы пыли, определяет, как известно, класс условий труда работника и вероятность развития его заболевания. В арматурном цехе строительного предприятия, выпускающем стальные сетки и каркасы для изготовления железобетонных изделий, сварочными работами заняты 17 электросварщиков. Их рабочие места (Рис. 1) не оборудованы местной вытяжной вентиляцией, но помещение арматурного цеха обеспечено системой точно-вытяжной общеобменной вентиляции.

Цель работы заключалась в расчете пылевой нагрузки электросварщиков, занятых различными видами сварки, и предложении оздоровительных мероприятий.

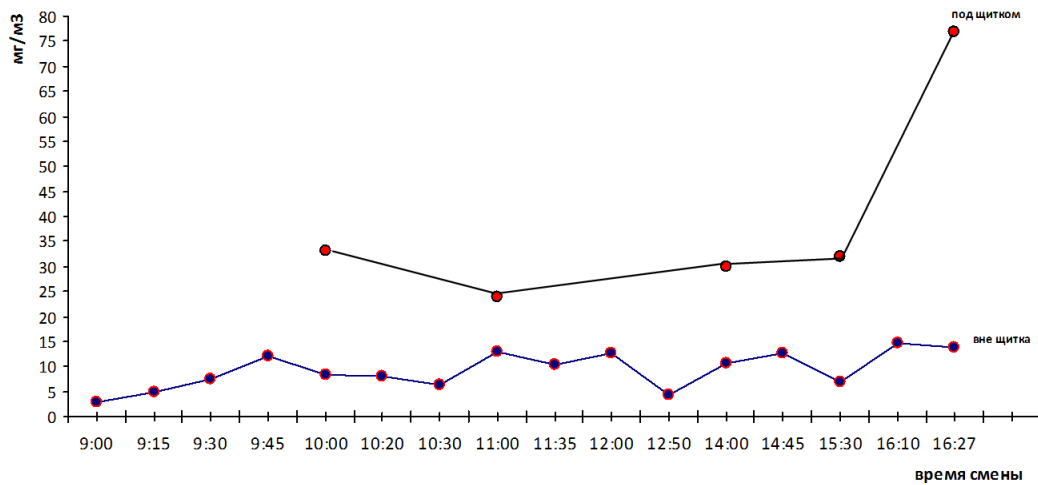


**Рис. 1.** Расположение оборудования и рабочих мест электросварщиков в арматурном цехе (№ 1, 2 - многоточечная сварочная машина; № 3, 9, 11, 12, 13 - посты ручной дуговой сварки; № 4, 5, 6, 7, 8, 10 - машины контактной сварки)

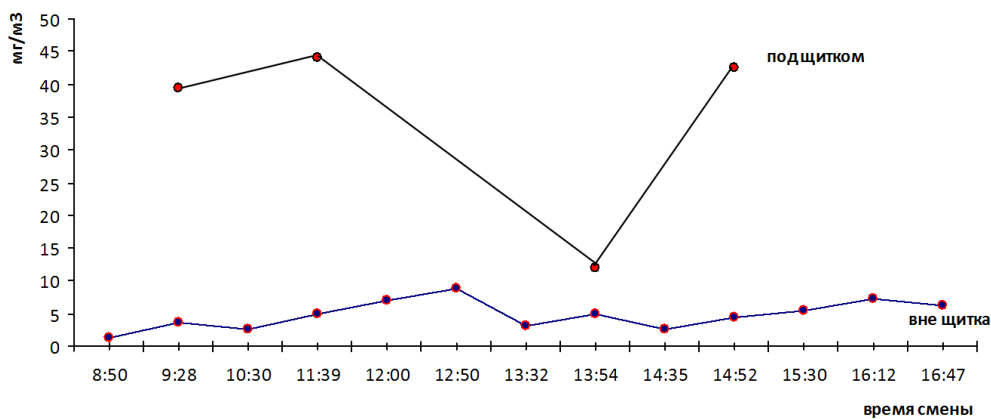
В арматурном цехе для изготовления сеток и каркасов используются контактная (К), многоточечная контактная (МК) и ручная дуговая сварка (РДС). Основным вредным фактором условий труда электросварщиков является сварочный аэрозоль (СА), образующийся в наибольшем объеме при сжигании электродов типа Э46-ОЗС-4 при ручной дуговой сварке. Сварочный аэрозоль представляет собой аэрозоль конденсации, содержащий кремния диоксид аморфный от 10 до 60%, который ограничивается максимальной разовой предельно допустимой концентрацией 6,0 и среднесменной 2,0 мг/м<sup>3</sup> [1]. Электросварщики РДС отличаются применением защитного наголовного щитка, что имеет значение для определения ПН в связи с тем, что концентрация СА под щитком и вне щитка может быть различна. МУ 4945-88 пунктом 2.1 предписывают производить отбор проб воздуха для определения уровня загрязнения воздушной среды в зоне дыхания работающих под наголовным или ручным щитком [4]. СА обладает фиброгенными свойствами и, в связи с этим, для характеристики условий труда электросварщиков должна определяться его среднесменная концентрация. Уровни загрязненности воздуха СА сварщиков РДС под защитным щитком и вне щитка на рабочих местах № 12, 9 и 3 в течение смены представлены на Рисунках 2, 3 и 4.



**Рис. 2.** Концентрация сварочного аэрозоля в зоне дыхания сварщика ручной дуговой сварки под защитным щитком и вне щитка в течение смены на рабочем месте № 12

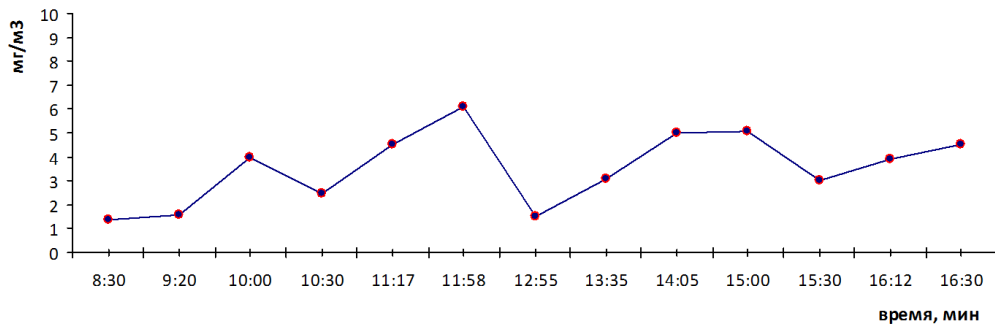


**Рис. 3.** Концентрация сварочного аэрозоля в зоне дыхания сварщика ручной дуговой сварки под защитным щитком и вне щитка в течение смены на рабочем месте № 9

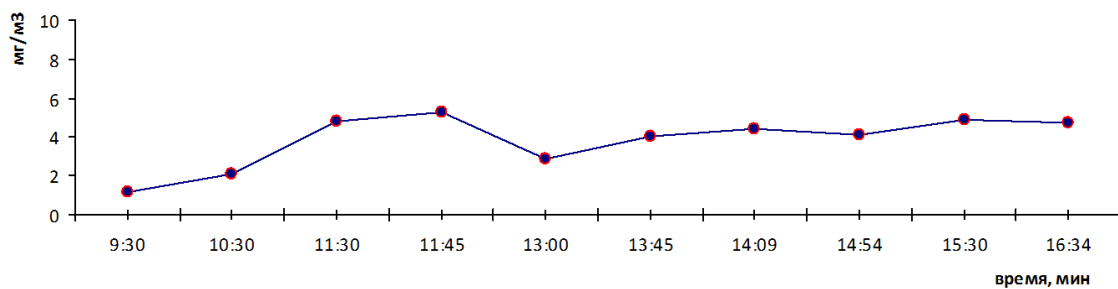


**Рис. 4.** Концентрация сварочного аэрозоля в зоне дыхания сварщика ручной дуговой сварки под защитным щитком и вне щитка в течение смены на рабочем месте № 3

Концентрация СА в зоне дыхания сварщика К сварки и МК сварки в течение смены на рабочих местах № 2 и 5 представлена на Рисунках 5 и 6.



**Рис. 5.** Концентрация сварочного аэрозоля в течение смены на рабочем месте № 5 электросварщика контактной сварки



**Рис. 6.** Концентрация сварочного аэрозоля в течение смены на рабочем месте № 2 электросварщика многоточечной контактной сварки

Проведенная оценка степени загрязненности воздуха на рабочих местах электросварщиков арматурного цеха выявила разные концентрации СА на рабочих местах электросварщиков РДС и контактной сварки, величины которых представлены в Таблице 1.

**Табл. 1.** Концентрация сварочного аэрозоля в зоне дыхания и под защитным щитком у электросварщиков арматурного цеха

Рабочее место электросварщика	Концентрация СА в зоне дыхания, мг/м <sup>3</sup>			Концентрация СА под защитным щитком, мг/м <sup>3</sup>		
	min	max	Хсс±m	min	max	Хсс±m
№ 12 ручной дуг. сварки	1,7	6,3	4,5±0,3	14,0	19,1	17±5,8
№ 9 ручной дуг. сварки	3,0	14,6	9,0±0,8	23,8	76,7	39±10,2
№ 3 ручной дуг. сварки	1,4	8,8	5,1±0,6	11,9	44,0	34±7,8
№ 5 контактной сварки	1,4	5,1	3,6±0,3	-	-	-
№ 2 многоточечной контактной сварки	1,2	5,2	3,8±0,4	-	-	-
Арматурный цех	1,2	5,3	3,8±0,4	-	-	-

Как следует из Таблицы 1, концентрация СА у электросварщиков РДС выше, чем у электросварщиков К и МК сварки. Наиболее высокая концентрация СА обнаружена у электросварщиков РДС под защитным наголовным щитком в период выполнения сварочных работ. Согласно проведенным хронометражным исследованиям, время непосредственного выполнения сварочных работ, в период которых электросварщик пользуется защитным щитком, составляет 60% длительности смены. Работы, при которых электросварщики не пользуются защитным щитком (подготовительные, заключительные, осмотр места сварки, удаление окалины, подготовка деталей к сварке и др.), составляют 40% длительности смены. Эти данные учитывались при определении ПН, которая определялась с учетом концентрации СА под наголовным щитком, вне щитка и времени дыхания электросварщиков в этих условиях. Величина ПН электросварщиков, рассчитанная с учетом концентрации СА под щитком и вне щитка в зоне дыхания электросварщиков РДС, представлена в Таблице 2.

Как видно из Таблицы 2, пылевая нагрузка электросварщиков РДС на рабочих местах № 3, 9 и 12 различна. Однако кратность превышения контрольной пылевой нагрузки (КПН), которую Р 2.2.2006-05 [Там же] рекомендует для высоко и умеренно фиброгенных пылей в количестве 120 грамм, составляет от 4,3 до 9,8 раз, при которой их условия труда отвечают одинаковому классу 3.3. У электросварщиков К и МК сварки при существенно меньшей величине ПН и такой же величине КПН класс условий труда соответствует значению 3.1 (Таблица 3).

**Табл. 2.** Пылевая нагрузка и класс условий труда электросварщиков РДС

Профессия работника / рабочее место	Ксс, мг/м <sup>3</sup>	ПН (старше 25 лет)	КПН (старше 25 лет)	Класс условий труда
Электросварщик РДС / № 12	12	525	120,0	3.3
Электросварщик РДС / № 9	27	1181	120,0	3.3
Электросварщик РДС / № 3	22,4	980	120,0	3.3

**Табл. 3.** Пылевая нагрузка и классы условий труда электросварщиков контактной и многоточечной контактной сварки

Рабочее место / Профессия работника	Ксс, мг/м <sup>3</sup>	ПН (старше 25 лет)	КПН (старше 25 лет)	Класс условий труда
№ 5 / эл. сварщик К сварки	3,6	158	120	3.1
№ 2 / эл. сварщик МК сварки	3,8	166	120	3.1

Как прогностическая величина, ПН в соответствии с гигиенической классификацией Р 2.2.2006-05 [Там же] свидетельствует, что условия труда класса 3.3 «приводят к развитию, как правило, профессиональных болезней легкой и средней степеней тяжести в периоде трудовой деятельности, росту хронической (профессионально обусловленной) патологии»; при условиях труда класса 3.1 «возникают функциональные изменения, восстанавливающиеся при прерывании контакта с вредными факторами». По рассчитанной ПН можно предполагать, что электросварщики РДС могут иметь профессиональное заболевание при условии превышения допустимого стажа работы (от 2,5 до 5,7 лет) в условиях арматурного цеха. У сварщиков К и МК сварки при стаже работы в цехе 18-19 лет в указанных условиях труда в организме возможно возникновение функциональных изменений. Электросварщики РДС являются наиболее угрожаемой в плане развития профессионального заболевания группой с коротким периодом относительно благополучного состояния их здоровья. Данные литературы свидетельствуют, что профессиональные заболевания (ПЗ) от воздействия промышленных аэрозолей составляют 27% всех заболеваний и отравлений. Чаще всего в этой группе заболеваний встречается силикоз от воздействия кремнеземсодержащей пыли, а интоксикации, вызванные воздействием химического фактора, составляют 8,1% от суммы всех профзаболеваний (интоксикаций). Среди острых и хронических отравлений интоксикации от воздействия соединений марганца составляют 3,7%. Они регистрировались в основном у электросварщиков ручной сварки, электрогазосварщиков, маляров и медицинских сестер [2; 5; 6]. Из приведенных данных следует, что вероятность развития профессионального заболевания от воздействия промышленных аэрозолей, в частности СА, существенно выше, чем вероятность развития марганцевой интоксикации от соединений марганца, содержащихся в СА. Несмотря на различие в классах опасности (3-й класс у сварочного аэрозоля конденсации и 2-й у соединений марганца в СА), частота развития силикоза у электросварщиков существенно выше, чем развитие марганцевой интоксикации.

Выявленные концентрации СА и рассчитанные ПН в воздухе рабочей зоны электросварщиков свидетельствуют о недостаточной эффективности общеобменной вентиляции арматурного цеха и необходимости оздоровления условий труда электросварщиков. С этой целью следует, прежде всего, произвести ревизию и увеличить производительность существующей приточно-вытяжной вентиляции. Увеличение её эффективности способно привести к нормативным значениям концентрации СА на рабочих местах электросварщиков К и МК сварки. Для снижения концентрации СА в зоне дыхания электросварщиков РДС применение локальных вытяжных аспирационных систем является затруднительным в связи с работой в этих зонах мостовых кранов, переносящих готовые стальные каркасы и их детали. Для подобной ситуации наиболее приемлемыми являются автономные установки, носимые на поясе сварщика и подающие очищенный воздух под наголовный щиток в зону его дыхания. Проведенное нами исследование с подачей незначительного объема очищенного воздуха (0,85 л/мин.) позволило уменьшить концентрацию СА под щитком в 2 раза. Имеющиеся в настоящее время маски сварщика с турбоблоками серии «Муссон», автономные блоки типа ADFLO и др., которые подают очищенный воздух под защитный щиток электросварщика в объеме 120-200 л/мин., способны обеспечить дыхание сварщика чистым воздухом.

#### Список литературы

1. **Гигиенические нормативы ГН 2.2.5.1313-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны:** утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 24.12.2003 № 160. М.: МЗСР, 2003. С. 109.
2. **Измеров Н. Ф.** Здоровье трудоспособного населения России // Медицина труда и промышленная экология. 2005. № 11. С. 1-12.
3. **Методические указания по определению вредных веществ в сварочном аэрозоле (твердая фаза и газы) № 4945-88:** утверждены заместителем Главного государственного санитарного врача СССР 22 декабря 1988 г. М., 1988. С. 162.
4. **Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Руководство Р 2.2.2006-05.** М., 2005. С. 133.
5. **Степанов С.** Профессиональная заболеваемость в России // Охрана труда и социальное страхование. 2007. № 10. С. 48-52.
6. **Степанов С., Глушкова Н.** О профзаболеваемости на языке цифр // Охрана труда и социальное страхование. 2007. № 11. С. 53-56.