

Список литературы:

1. Акшулаков С.К., Керимбаев Т.Т., Алейников В.Г. Обзор методов восстановления проводимости травмированного участка спинного мозга сочетанием комбинированных путей восстановления поврежденного участка и стимуляции регенерации аксонов [Электронный ресурс]// Киберленинка [2020]. URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/obzor-metodov-vostranovleniya-provodimosti-travmirovannogo-uchastka-spinnogo-mozga-sochetaniem-kombinirovannyh-putey> (дата доступа 20.03.21)
2. Приказ Минздрава РФ от 05. 08. 2003 N 330 «О мерах по совершенствованию лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях Российской Федерации» от 05. 08. 2003 № 330 [Электронный ресурс] // Консультант плюс [2020]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_44323/(дата доступа 20.03.21)
3. Текебаева Л.А., Хайруллаева Д. А., Бердалиева Б. Л. Оптимизация лечения неврологических заболеваний у детей с помощью алиментарной коррекции [Электронный ресурс] // Киберленинка [2020]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-lecheniya-nevrologicheskikh-zabolevaniy-u-detey-s-pomoschyu-alimentarnoy-korreksii> (дата доступа 20.03.21).
4. Терехова Т.А., Дмитриенко К.Ю., Нухов Ш.С., Ласков И.Г. Опыт применения различных методов, способствующих восстановлению нервной ткани [Электронный ресурс] // Киберленинка [2020]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-primeneniya-razlichnyh-metodov-sposobstvuyuschih-vostranovleniyu-nervnoy-tkani-obzor-literatury> (дата доступа 20.03.21).
5. Фирсов С.А. Сочетанная черепно-мозговая и скелетная травма: современные возможности прогноза состояния [Электронный ресурс]// Киберленинка [2020]. URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/sochetannaya-cherepno-mozgovaya-i-skeletnaya-travma-sovremennye-vozmozhnosti-prognoza-sostoyaniya> (дата доступа 20.03.21).

УДК 61:613.632.4

**Злыгостева Н.В.², Бугаева А.В.², Адриановский В.И.^{1,2}, Липатов Г.Я.^{1,2}
К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАНЦЕРОГЕННЫХ
РИСКОВ РАБОЧИХ РЕМОНТНЫХ ПРОФЕССИЙ, ЗАНЯТЫХ В
ПОЛУЧЕНИИ ЧЕРНОВОЙ МЕДИ**

¹Кафедра гигиены и профессиональных болезней

Уральский государственный медицинский университет,

²Екатеринбургский медицинский – научный центр профилактики и охраны
здоровья рабочих промпредприятий,
Екатеринбург, Российская Федерация

Zlygosteva N.V.², Bugayeva A.V.², Adrianovsky V.I.^{1,2}, Lipatov G.Ya.^{1,2}

THE DATA OF PROFESSIONAL CARCINOGENIC RISKS ASSESSMENT FOR THE WORKING REPAIR PROFESSIONS EMPLOYED IN BLISTER COPPER PRODUCTION

¹Department of Hygiene and Occupational Diseases
Ural state medical university,

²Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection in
Industrial Workers,
Yekaterinburg, Russian Federation.

E-mail: zlygostevanv@ymrc.ru

Аннотация. В статье представлены результаты оценки профессиональных канцерогенных рисков для работающих, занятых в ремонтных профессиях при получении черновой меди. Показано, что труд рабочих ремонтных профессий, занятых в получении черновой меди, характеризуется канцерогенным риском, находящемся в неприемлемом диапазоне для профессиональных групп. Канцерогенные риски рабочих ремонтных профессий, занятых в плавильном цехе, оборудованном печами плавки в «жидкой ванне», оказались в 5,2 – 13,1 раз ниже, по сравнению с аналогичными профессиями при отражательной плавке. Полученные результаты дают основание рекомендовать в целях снижения канцерогенных рисков для работающих и увеличения приемлемого стажа работы замену отражательных печей на печи с плавкой в «жидкой ванне».

Annotation. The results of occupational cancer risk assessment in workers employed in repair professions when blister copper obtaining are presented. It has shown that the labour of workers in the repair professions engaged in the production of blister copper is characterized by a cancer risk that lies in an unacceptable range for professional groups. The occupational cancer risk in workers of the repair professions employed in the smelting shop equipped furnaces with melting in "liquid bath" turned out to be 5.2 – 13.1 times lower than in similar professions with reverberatory melting. The results obtained give rise to recommend, reducing the cancer risk in workers and increasing the acceptable length of service, the replacement reverberate furnaces for smelting furnaces in "liquid bath".

Ключевые слова: профессиональный канцерогенный риск, получение черновой меди, отражательная плавка, плавка в печах в «жидкой ванне».

Key words: occupational cancer risk, blister copper obtaining, reverberatory melting, melting "in liquid bath".

Введение

На всех этапах металлургического производства меди условия труда рабочих характеризуются канцерогенной опасностью, обусловленной экспозицией к неорганическим соединениям мышьяка, кадмия, свинца, никеля и др. В связи с этим, медеплавильное производство (плавильный передел,

конверторный передел, огневое и электролитическое рафинирование, переработка анодных шламов) включено в официальный перечень канцерогеноопасных производственных процессов [6]. Результаты наших исследований убедительно свидетельствуют о неприемлемых канцерогенных рисках для рабочих, занятых в основных профессиях при получении черновой меди [2]. Вместе с тем, канцерогеноопасные условия труда рабочих, занимающихся ремонтом технологического оборудования медеплавильных цехов, в целом изучены недостаточно. Имеющиеся сведения показывают, что эти условия зачастую характеризуются сложным комплексом вредных факторов производственной среды в сочетании с тяжелой физической нагрузкой и нагревающим микроклиматом [1].

Цель исследования – оценка профессионального канцерогенного риска для работающих, занятых в ремонтных профессиях при получении черновой меди, в сравнении с основными профессиями.

Материалы и методы исследования

Проведена оценка профессионального ингаляционного канцерогенного риска (КР) для работающих в основных и ремонтных профессиях, занятых в плавильных цехах двух предприятий, специализирующихся на получении черновой меди. На первом предприятии в металлургическом цехе (МЦ1) используется отражательная плавка медьсодержащих руд, на втором в медеплавильном цехе (МЦ2) – гигиенически более совершенная – плавка в «жидкой ванне» (ПЖВ), относящаяся к более передовым автогенным процессам.

В основу расчета ингаляционного КР взяты подходы, изложенные в руководстве [7] и исследованиях П.В. Серебрякова [5] и А.В. Мельцера [3]. В плавильных цехах КР рассчитывался для 4 идентичных основных профессий (загрузчик шихты, плавильщик, конвертерщик, разлищик цветных металлов) и 3 ремонтных профессий (электросварщик, слесарь-ремонтник, огнеупорщик) с учетом фактических среднесменных концентраций мышьяка, кадмия, свинца, хрома шестивалентного и бенз(а)пирена, типичной экспозиции (250 рабочих смен/год по 8 часов) и факторов канцерогенного потенциала веществ при ингаляционном поступлении (SFi , $mg/(kg \times day)^{-1}$).

КР оценивался от каждого из веществ, а затем суммарно от их комбинации на 25 лет стажа работы (прогнозное значение КР). Для условий профессионального воздействия канцерогенов приемлемым считался $KP < 1,0 \times 10^{-3}$. Для профессий с неприемлемым КР рассчитывалась продолжительность стажа работы, при котором достигается верхний предел допустимого профессионального риска.

Все результаты исследований прошли статистическую обработку в программном пакете BioStat 2009 для WINDOWS с расчетом показателей вариационной статистики: средней арифметической (M) и ошибки средней (m) [4]. За критический уровень значимости был принят $p=0,05$, вероятность ошибки составляет 5%. Различия между результатами групп можно считать статистически значимыми если $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Как показали наши исследования, в МЦ1 неприемлемый для профессиональных групп КР ($\geq 1,0 \times 10^{-3}$) наблюдался во всех стажевых группах (5, 10, 15, 20, 25 лет). КР рабочих основных профессий варьировал от $2,3 \times 10^{-2}$ у разливщика цветных металлов до $3,8 \times 10^{-2}$ у загрузчика шихты (табл. 1).

Таблица 1

Прогнозные значения канцерогенных рисков ремонтных и основных профессий при 25-летнем стаже работы

Профессии	Отражательная плавка (МЦ1)	Плавка в печах ПЖВ (МЦ2)
<i>Основные</i>		
Загрузчик шихты	$3,8 \times 10^{-2}$	$8,0 \times 10^{-3}$
Плавильщик	$2,9 \times 10^{-2}$	$5,45 \times 10^{-3}$
Конвертерщик	$2,8 \times 10^{-2}$	$3,9 \times 10^{-3}$
Разливщик	$2,3 \times 10^{-2}$	$3,85 \times 10^{-3}$
$M \pm m$	$0,0295 \pm 0,0062$	$0,0053 \pm 0,0010 *$
<i>Вспомогательные и ремонтные</i>		
Электросварщик	$4,2 \times 10^{-2}$	$3,2 \times 10^{-3}$
Слесарь-ремонтник	$2,7 \times 10^{-2}$	$5,2 \times 10^{-3}$
Огнеупорщик	$2,1 \times 10^{-2}$	$3,5 \times 10^{-3}$
$M \pm m$	$0,0300 \pm 0,0108$	$0,0040 \pm 0,0011 *$

Примечание:

* - различие КР между отражательной плавкой и плавкой в печах ПЖВ статистически значимо ($p < 0,05$).

Среди рабочих ремонтных профессий МЦ1 наибольшее значение КР отмечено в профессии электросварщик ($4,2 \times 10^{-2}$). В остальных ремонтных профессиях значения КР колебались от $2,1 \times 10^{-2}$ у огнеупорщика до $2,7 \times 10^{-2}$ у слесаря-ремонтника.

В МЦ2 неприемлемый КР формировался со стажа работы в цехе более 5 лет. Для всех основных профессий при 25-летнем стаже работы суммарный КР колебался от $3,85 \times 10^{-3}$ у разливщика цветных металлов до $8,0 \times 10^{-3}$ у загрузчика шихты, также, как и в МЦ1 находясь неприемлемом для профессиональных групп диапазоне, но оказались в 4,75 – 6,0 раз ниже чем при отражательной плавке.

У ремонтных профессий в МЦ2 КР варьировал от $3,2 \times 10^{-3}$ у электросварщика до $5,2 \times 10^{-3}$ у слесаря-ремонтника. Канцерогенные риски рабочих ремонтных профессий, занятых в плавильном цехе, оборудованном печами плавки в «жидкой ванне», в 5,2 – 13,1 раз ниже, по сравнению с аналогичными профессиями при отражательной плавке.

В каждом из изучаемых цехов величина предельного допустимого стажа работы для основных и ремонтных профессий существенно не отличалась (табл. 2). Так, в МЦ1 у рабочих основных профессий она варьировала от 0,67 года у загрузчика шихты до 1,15 года у разливщика цветных металлов, а среди ремонтных профессий – от 0,59 года у электросварщика до 1,18 года у огнеупорщика.

Таблица 2

Величины предельного приемлемого стажа работы в контакте с канцерогенными веществами ремонтных и основных профессий, лет

Профессии	Отражательная плавка	Плавка в печах ПЖВ
<i>Основные</i>		
Загрузчик шихты	0,67	3,08
Плавильщик	0,91	4,55
Конвертерщик	0,91	6,25
Разливщик	1,15	6,25
М ± m	0,91 ± 0,098	5,03 ± 0,764 *
<i>Вспомогательные и ремонтные</i>		
Электросварщик	0,59	8,33
Слесарь-ремонтник	0,91	5,00
Огнеупорщик	1,18	7,14
М ± m	0,893 ± 0,1705	6,823 ± 0,974 *

Примечание:

* - различие предельного стажа между отражательной плавкой и плавкой в печах ПЖВ статистически значимо ($p < 0,05$).

Существенно больше ($p < 0,05$) оказалась продолжительность предельного приемлемого стажа работы для основных и ремонтных профессий в МЦ2, которая среди основных профессий колебалась от 3,08 года у загрузчика шихты до 6,25 у конвертерщика и разливщика цветных металлов. Среди ремонтных профессий в МЦ2 наименьшая продолжительность предельного приемлемого стажа была у слесаря-ремонтника (5,0 лет), а наибольшая – у электросварщика (8,33 года).

Таким образом, вне зависимости от применяемой технологии плавки медьсодержащих руд, профессиональные канцерогенные риски для ремонтных и основных профессий существенно не различаются. Однако канцерогенные риски рабочих ремонтных профессий, занятых в плавильном цехе, оборудованном печами ПЖВ, оказались существенно ниже, по сравнению с аналогичными профессиями при отражательной плавке. Различия в прогнозных значениях канцерогенных рисков и величине приемлемого стажа работы убедительно свидетельствуют о гигиеническом преимуществе автогенных процессов плавки над отражательной плавкой. Полученные результаты позволяют рекомендовать в целях снижения канцерогенных рисков для

работающих в основных и ремонтных профессиях замену отражательных и шахтных печей на печи ПЖВ.

Выводы:

1. Труд рабочих ремонтных профессий, занятых в получении черновой меди, характеризуется канцерогенным риском, лежащем в неприемлемом диапазоне для профессиональных групп ($\geq 1,0 \times 10^{-3}$).

2. Канцерогенные риски рабочих ремонтных профессий, занятых в плавильном цехе, оборудованном печами плавки в «жидкой ванне», в 5,2 – 13,1 раз ниже, по сравнению с аналогичными профессиями при отражательной плавке.

3. Полученные результаты дают основание рекомендовать в целях снижения канцерогенных рисков для работающих и увеличения приемлемого стажа работы замену отражательных печей на печи с плавкой в «жидкой ванне».

Список литературы:

1. Белов Е.А. Гигиена труда рабочих основных профессий при электролитическом рафинировании меди: автореф. дисс. канд. мед. наук: 14.02.07 / Белов Евгений Александрович; Уральская гос. мед. академ. – Екатеринбург, 1999. – 32 с.

2. Использование методики оценки профессиональных канцерогенных рисков для рабочих, занятых в металлургических цехах, при разных способах получения черновой меди / В.И. Адриановский, Н.В. Злыгостева, Е.А. Кузьмина, Г.Я. Липатов // Санитарный врач. – 2017. – № 10. – С. 54–58.

3. Мельцер А.В. Гигиеническое обоснование комбинированных моделей оценки профессионального риска / А.В. Мельцер, А.В. Киселев // Медицина труда и промышленная экология. – 2009. – № 4. – С. 1–5.

4. Применение методов статистического анализа для изучения общественного здоровья и здравоохранения: Учебное пособие для практических занятий / под ред. В.З. Кучеренко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. – 192 с.

5. Серебряков П.В. Использование оценки канцерогенного риска на горнорудных и металлургических предприятиях Заполярья / П.В. Серебряков // Гигиена и санитария. – 2012. – № 5. – С. 95–98.

6. СП 2.2.3670-20. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда // Техэксперт [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/573230583> (дата обращения: 22.02.2021).

7. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду: Р 2.1.10.1920-04. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2004. – 129 с.

УДК 613.95

Иванова Е.С., Кулиева М.А.