

Karpova Elena A.
Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection of Industrial Workers by Rospotrebnadzor, Yekaterinburg, Russian Federation
PhD, Senior Scientific Officer of Clinic for Therapy and Diagnostics of Occupational Diseases
karpovaea@ymrc.ru

Gogoleva Olga I.
Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russian Federation

MD, Professor of Hygiene and Occupational Diseases Department
gogolevaolga@yandex.ru

Plotko Eduard G.
Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection of Industrial Workers by Rospotrebnadzor, Yekaterinburg, Russian Federation
MD, Professor, Chief Scientific Officer, Assistant Director
edvardp@ymrc.ru

УДК 613.6-616-057: 616-006.1

Рослый О. Ф., Ефремов В. М., Рослая Н. А., Слышкина Т. В.
**ПРИОРИТЕТНЫЕ КАНЦЕРОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ И ОНКОЛОГИЧЕСКАЯ
ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ В ЭЛЕКТРОДНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий»

Роспотребнадзора, г. Екатеринбург, Российская Федерация;

Управление Роспотребнадзора по Челябинской области, г. Челябинск, Российская Федерация;

ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет», г. Екатеринбург, Российская Федерация

Резюме. В результате многолетних исследований на одном из крупнейших электродных заводов выявлены приоритетные факторы, определяющие высокие профессиональные риски онкопатологии: углеродистая пыль с сорбированными токсичными и канцерогенными полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ), в т. ч. бенз(а)пиреном, а также пековая пыль и возгоны каменноугольных смол и пеков, в состав которых входят ПАУ. Показаны высокие уровни канцерогенных факторов, формирующих в подавляющем большинстве профессий очень высокий профессиональный риск — класс 3.4.

Ключевые слова: электродное производство, профессиональный риск, приоритетные факторы профессионального риска, углерода пыль, возгоны каменноугольных смол и пеков, полициклические ароматические углеводороды

Введение

Благодаря уникальным физико-химическим и технологическим свойствам электродные изделия на основе углерода находят все более широкое применение в различных отраслях промышленности. Многолетние исследования, выполненные на одном из крупнейших электродных заводов, свидетельствуют о том, что приоритетными факторами, определяющими высокие профессиональные риски онкопатологии, являются пековая пыль, смолистые возгоны пеков, а также пыль твердых углеродистых материалов, которые содержат в своем составе токсичные и канцерогенные полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), в т. ч. бенз(а)пирен. В ряде работ [1, 2] показаны высокие уровни канцерогенных факторов, формирующихся в электродной промышленности, и намечены пути их снижения.

Из всех канцерогенных ПАУ многие авторы выделяют прежде всего бенз(а)пирен. Высокая канцерогенная активность и широкое распространение бенз(а)пирена в производственной и в окружающей человека среде позволяет рассматривать данный углеводород как индикатор, интегрально отражающий степень канцерогенной активности всей группы ПАУ, содержащихся в тех или иных продуктах [2, 3].

Материалы и методы

Проведены исследования в 11 основных цехах ОАО «Энергопром — Челябинский электродный завод», сгруппированных по технологическому принципу: склады кокса и пека, прокаточные отделения, дробильно-размольные отделения, смесильно-прессовый цех, цеха термической обработки прессованных заготовок с участком пекопропитки: обжига и графитации с отделением газоочистки, механической обработки, а также в 4 вспомогательных цехах: лаборатории электродного производства, цехе ремонта металлургического оборудования, автотранспортном цехе, на

складе готовой продукции. Исходные данные о впервые выявленных случаях злокачественных новообразований (ЗН) выкопированы из первичных документов кабинета медицинской статистики. Показатели заболеваемости ЗН в производстве электродной продукции сопоставляли также с аналогичными показателями в РФ и в г. Челябинске.

Результаты

Номенклатура электродной продукции, выпускаемой на ОАО «Энергопром — Челябинский электродный завод», весьма разнообразна: от электродных (анодных) масс до обожженных и графитированных изделий.

Основным сырьем при производстве электродов служат природные и техногенные материалы двух видов: твердые — каменноугольный, пековый, нефтяной, сланцевый коксы, антрацит, графит, технический углерод, возвраты производства и связующие — каменноугольный пек, смолы [4].

На рабочих местах основных и вспомогательных профессий идентифицируются профессиональные факторы риска, из которых особо следует выделить: возгоны каменноугольных смол и пеков, в состав которых входят различные полициклические ароматические углеводороды, в т. ч. бенз(а)пирен; пыль сложного химического состава, обладающая фиброгенным, токсическим, канцерогенным, аллергическим эффектами; вредные газы (углерода оксид, серы диоксид и пр.); неблагоприятные микроклиматические условия, шум, вибрация, электромагнитные поля, физическое и психоэмоциональное напряжение и др.

Так, в воздухе рабочих проходов средние концентрации возгонов каменноугольных смол и пеков на складе пека составляли: 21,6–33,2 мг/м³, а бенз(а)пирена — 7,6–10,1 мкг/м³, при этом они значительно возрастали при выливке пека из пекоплавителей; в обжиговом цехе — концентрации возгонов каменноугольных смол и пеков составляли 7,4 мг/м³, а бенз(а)пирена — 2,0 мкг/м³ (табл.1).

Высокие концентрации профессиональных вредностей — возгонов каменноугольных смол и пеков, бенз(а)пирена в воздухе производственных помещений обусловлены недостаточной герметизацией технологического оборудования; низкой производительностью агломерационных систем; отсутствием улавливания и удаления химических загрязнителей (возгонов каменноугольных смол и пеков, бенз(а)пирена) от технологического оборудования подачи массы от смесителей к прессам, от другого оборудования; недостаточной механизацией работ по уборке просыпей, отложенной массы, очистке внутренних стенок смесителей, миксеров, емкостей пека, уборке брака после прессования изделий, уборке массы из приемников пека.

Кроме того, не исключено нахождение работающих (загрузчиков-выгрузчиков) в момент подачи пересыпки

между изделиями в печи графитации и обжига. Подача пересыпки из баков, удерживаемой краном и непосредственно регулируемой рабочим в конкретное место, сопровождается высокой запыленностью.

Таблица 1

Содержание возгонов каменноугольных смол и пеков, бенз(а)пирена и углерода пыли в воздухе основных производственных помещений

Место отбора проб воздуха	Пыль углерода (ПДКс.с.=6 мг/м ³)		Возгоны каменноугольных смол и пеков (ПДКс.с.=0,2 мг/м ³)		Бенз(а)пирен (ПДКс.с.=0,15 мкг/м ³)		Класс условий труда (интегральный аэрогенный)
	Концентрация (M ± m), мг/м ³	Класс условий труда	Концентрация (M ± m), мг/м ³	Класс условий труда	Концентрация (M ± m), мкг/м ³	Класс условий труда	
Склад пека. В рабочих проходах – выливка пека – без выливки	55,4 ± 13,8 53,1 ± 13,2	3,3 3,3	33,2 ± 8,3 21,6 ± 5,4	3,4 3,4	10,1 ± 1,0 7,6 ± 0,8	3,4 3,4	3,4
Смесильно-прессовый цех. На рабочем месте – дробильщика – прокатчика	40,1 ± 35,0 41,2 ± 10,3	3,3 3,4	37,9 ± 9,4 9,3 ± 2,3	3,4 3,4	28,1 ± 2,8 1,9 ± 0,2	3,4 3,4	3,4
Обжиговый цех	12,6 ± 3,15	3,1	7,4 ± 2,5	3,4	2,0 ± 0,0	3,4	3,4

Следует отметить, что обнаруженные концентрации возгонов каменноугольных смол и пеков в воздухе склада пека значительно превышают принятую для воздуха рабочей зоны ПДК (0,2 мг/м³) в 108–166 раз. Концентрации бенз(а)пирена в помещениях склада пека превышают ПДК для воздуха рабочей зоны (0,15 мкг/м³) в 51–67 раз, а концентрации пыли углерода – соответствующую ПДК (6 мг/м³) в 8,8–9,2 раза (табл.1).

Высокие концентрации возгонов каменноугольных смол и пеков (от 9,3 до 37,9 мг/м³) и бенз(а)пирена (от 1,9 до 28,1 мкг/м³) в производственной среде смесильно-прессового цеха (табл.1) связаны, прежде всего, с поступлением этих веществ в воздух при операциях дозировки связующего в смесители периодического действия и выгрузки из них электродной массы, а также на рабочем месте дробильщика при дроблении электродных отходов; в эти периоды местная вытяжная вентиляция на этих участках не эффективна. Кроме того, источниками поступления этих вредных в рабочую зону являются емкости для подогрева электродной массы, анодные и прошивные прессы, готовые прессованные электроды.

Оценивая производство электродных изделий с позиции повышенной онкологической опасности, необходимо учитывать, что канцерогенные ПАУ поступают в организм рабочих на 70–80 % сорбируемыми на поверхности пылевых частиц, при этом степень сорбции зависит от активной поверхности пыли, т.е. от ее дисперсности и сорбционной емкости [2, 3, 5].

На всех производственных участках отмечено превышение среднесменных концентраций углерода пыли в 8,8–9,2 раза (на складе пека); в 6,8–23 раза (в смесильно-прессовом отделении); 2,1–16 раз (в обжиговом цехе и на участке механической обработки электродов).

Стандартизированные показатели онкологической заболеваемости работающих на электродном производстве статистически достоверно превышали показатели для городского населения 1989,8 ± 0,3 против 201,9 ± 0,4 (p < 0,001). Неблагоприятные условия труда в электродном производстве влекут за собой ухудшение здоровья работающих, высокий уровень профессиональной заболеваемости, который в сотни раз превышает аналогичные показатели по Челябинской области и России (табл. 2).

Выявлена зависимость показателей заболеваемости злокачественными новообразованиями от возраста и стажа работы на электродном производстве. Так, в возрасте 60 лет заболеваемость в 45 раз выше, чем у рабочих моложе 40 лет. Удельный вес больных злокачественными новообразованиями в возрасте 31–50 лет составил 36,1 %, а у лиц старше 51

лет — 61,9 %. После десятилетнего стажа работы в электродном производстве заболеваемость ЗН возрастала в 3,3 раза (от 507,6 до 1666,7 на 100 000 человек) в сравнении с малостаживанными работниками; далее до 4,2 раз (до 2128,7 на 100 000 человек) при стаже более 20 лет (рис. 1).

Таблица 2

Показатели хронической профессиональной заболеваемости в электродном производстве в сравнении по области за 2003–2010 годы (на 10 тыс. работающих)

Годы	Россия	Челябинская область	Электродное производство
2003	2,13	2,96	80,2
2004	1,99	3,18	97,08
2005	1,61	3,7	80,9
2006	1,61	2,6	129,4
2007	1,59	2,7	145,6
2008	1,52	2,3	113,3
2009	1,75	2,2	113,2
2010	1,71	2,18	145,7

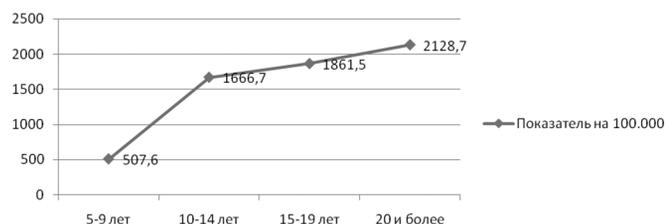


Рис.1 Заболеваемость злокачественными новообразованиями рабочих электродного производства в зависимости от стажа работы

Выводы

Приоритетными факторами профессионального риска при производстве электродной продукции являются высокодисперсные аэрозоли сложного химического состава, превышающие санитарные нормативы при основных технологических процессах в 10 и более раз (класс условий труда 3.3–3.4). В состав аэрозолей, кроме основного элемента — углерода, входят другие компоненты — возгоны каменноугольных смол и пеков, содержащие полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), в т. ч. бенз(а)пирен, обладающие канцерогенными свойствами.

Интегральная оценка предварительного профессионального риска соответствует в подавляющем числе профессий классу 3.4 — очень высокий профессиональный риск.

Условия труда в производстве электродной продукции способствуют достоверному увеличению риска развития онкологических заболеваний. Поскольку с увеличением стажа работы канцерогенный риск существенно нарастает — назрела необходимость рассматривать данную патологию как профессиональную.

ЛИТЕРАТУРА

- Соколов А.Д. Гигиеническая оценка приоритетных факторов канцерогенного риска в производствах, использующие пек и ПАУ-содержащие углеродистые материалы. Вестник УГМА. 2008; 17.
- Соколов А.Д., Слышкина Т.В., Кузьминых А.И. и др. Пути снижения канцерогенной опасности, оздоровление условий труда у рабочих электродной промышленности (пособие для врачей). Екатеринбург, 1999.
- Ефремов В.М., Рослый О.Ф., Слышкина Т.В.. Априорная оценка аэрогенного профессионального риска нарушений здоровья работников в производстве электродной продукции. Уральский медицинский журнал. 2011; 9: 19-22.
- Чистяков А.Н. Химия и технология переработки камен-

ноугольных смол. Челябинск: Metallurgiya, 1998.

5. Слышкина Т.В., Кузьминых А.И., Сухоруков В.И. Технологические свойства и канцерогенность связующих материалов угольного и нефтяного происхождения Кокс и химия. 1998; 3: 26-31.

Авторская справка

Рослый Олег Федорович

ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург.

д. м. н., профессор, руководитель отдела медицины труда

Roslyof@ymrc.ru

Ефремов Владимир Михайлович

Управление Роспотребнадзора по Челябинской области, Челябинск

к. м. н., заместитель руководителя

Рослая Наталья Алексеевна

ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет»

д. м. н.

Слышкина Татьяна Вадимовна

ФБУН «Екатеринбургский медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора, г. Екатеринбург

к. т. н., руководитель отдела физико-химических методов исследований

Российская Федерация, 620014, г. Екатеринбург, ул. Попова, 30

*Rosly O. F., Yefremov V. M., Roslaya N. A.,
Slyshkina T. V.*

PRIORITY CARCINOGENIC RISKS AND ONCOLOGICAL MORBIDITY IN THE ELECTRODE PRODUCTION

Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and
Health Protection of Industrial Workers by Rospotrebnadzor,
Yekaterinburg, Russian Federation;

Chelyabinsk Regional Office of the Federal Service on
Customers' Rights Protection and Human Well-being
Surveillance, Chelyabinsk, Russian Federation;

Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russian Federation

Abstract. Long-term studies at the one of the biggest electrode plant revealed the high priority occupational carcinogenic risks: carbonaceous dust with the toxic and carcinogenic polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) absorbed, includ-

ing benz(a)pyrene, as well as pitch dust and sublimates of the coal tars and pitches containing the PAHs. The studies also confirmed high level of the carcinogenic hazards causing very high occupational risk (class 3.4.) for the majority of professions.

Key words: electrode production, occupational risk, priority occupational risks, carbonaceous dust, sublimates of the coal tars and pitches, polycyclic aromatic hydrocarbons

REFERENCES

1. Sokolov A.D. Gigienicheskaja ocenka prioritetnyh faktorov kancerogennoho riska v proizvodstvah, ispol'zujushhie pek i PAU-soderzhashhie uglerodistyje materialy. Vestnik UGMA. 2008; 17.

2. Sokolov A.D., Slyshkina T.V., Kuz'minyh A.I. i dr. Puti snizhenija kancerogennoj opasnosti, ozdorovlenie uslovij truda u rabochih jelektrodnoj promyshlennosti (posobie dlja vrachej). Ekaterinburg, 1999.

3. Efremov V.M., Roslyj O.F., Slyshkina T.V. Apriornaja ocenka ajerogennoho professional'nogo riska narushenij zdorov'ja rabotnikov v proizvodstve jelektrodnoj produkcii. Ural'skij medicinskij zhurnal. 2011; 9: 19-22.

4. Chistjakov A.N. Himija i tehnologija pererabotki kamennougol'nyh smol. Cheljabinsk: Metallurgija, 1998.

5. Slyshkina T.V., Kuz'minyh A.I., Suhorukov V.I. Tehnologicheskie svoystva i kancerogennost' svjazujushhih materialov ugol'nogo i neftjanogo proishozhdenija Koks i himija. 1998; 3: 26-31.

Authors

Rosly Oleg F.

Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection of Industrial Workers by Rospotrebnadzor

MD, Professor, Head of Occupational Health Department

Roslyof@ymrc.ru

Yefremov Vladimir M.

Chelyabinsk Regional Office of the Federal Service on Customers' Rights Protection and Human Well-being Surveillance

PdD, Deputy Administrator

Roslaya Natalya A.

Ural State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation

MD

Slyshkina Tatyana V.

Yekaterinburg Medical Research Center for Prophylaxis and Health Protection of Industrial Workers by Rospotrebnadzor

PhD, Head of Physicochemical Research Methods Department

Russian Federation, 620014, Yekaterinburg, Popova st., 30

УДК 613.6-616-057: 616-006.1

Серебряков П. В.

ПОДХОДЫ К ОПТИМИЗАЦИИ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ

ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора, г. Москва, Российская Федерация

Резюме. Существующая на настоящей момент нормативная база, регламентирующая профпатологическую экспертизу, формирует ряд неопределенностей при решении вопросов о возможной связи злокачественных новообразований (ЗНО) с условиями труда. В частности, в ныне действующем Перечне профессиональных заболеваний не определены пары «промышленный канцероген и локализация опухоли». Также не регламентированы экспозиционные характеристики профессиональных канцерогенов, дающие основания аргументировать то или иное экспертное решение. С целью преодоления существующих неопределенностей рекомендуется использование данных списка Между-

народного агентства по изучению рака (МАИР), в котором приведены локализации опухолей и канцерогены с доказанной для данных локализаций активностью. В качестве экспозиционного порога для профессиональных ЗНО предлагается использование методики оценки индивидуального канцерогенного риска.

Ключевые слова: злокачественные новообразования, МАИР, список профессиональных заболеваний, канцерогенный риск

Проблема роста онкологической заболеваемости актуальна как во всем мире, так и в нашей стране. Среди при-