УГРОЗА ЗДОРОВЬЮ И БИОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ИСПАРЕНИЙ И ГАЗОВ ПРИ СВАРКЕ

Отчет о международной конференции

Копенгаген
18-21 февраля 1985 года

ICP/CEH 502/m01
2194A
ОРИГИНАЛ: АНГЛИЙСКИЙ 1986

Примечание

Настоящий документ не является официальной публикацией. Подготовка обзоров и резюме, цитирование или перевод допускаются только с разрешения Европейского регионального бюро Всемирной организации здравоохранения. За взгляды, выраженные в этой публикации, несет ответственность только автор.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Данная конференция с участием специалистов различного профиля состоялась в Европейском региональном бюро ВОЗ в Копенгагене. В ее организации приняли участие Комиссия европейских сообществ (КЕС), Европейское региональное бюро Всемирной организации здравоохранения, Датский институт сварки и Международное агентство по изучению рака (МАИР). Цель конференции состояла в уточнении существующего уровня знаний о медико-санитарных последствиях процессов сварки и обсуждении приоритетов в области снижения степени риска для здоровья и проведения будущих исследований, касающихся этой весьма распространенной технологии.

Впервые проблемами сварки Региональное бюро стало заниматься в 1980 году совместно с Программой развития ООН по международному контролю за токсическими веществами. В то время стало очевидно, что аспектам количественной оценки риска и организации соответствующих мероприятий при контакте с испарениями и газами при сварке уделяется недостаточное внимание. Участие КЕС в решении вопросов охраны здоровья и обеспечения техники безопасности сварщиков преследует цель проведения профилактических и практических мероприятий в рамках Программы действий в области техники безопасности и профессиональной гигиены. Если говорить о вопросах проведения научных исследований, то они решаются в рамках действующей Программы медицинских научных исследований в области добычи угля и производства стали. Датский институт сварки издавна занимается проблемами совершенствования технологии сварки, и ему дано право проводить оценку новых методов с точки зрения выявления вредных для здоровья факторов. Для МАИР выявление потенциальных канцерогенов, образующихся при выполнении сварочных работ, представляет особый интерес. Совместная организация первой Международной конференции такого рода свидетельствует о заинтересованности упомянутых четырех организаций в решении проблем, связанных с различными аспектами сварки.

В конференции приняли участие более 220 человек из 24 стран, среди которых были представлены специалисты по профессиональной гигиене, ученые-исследователи, инженеры, руководители промышленных предприятий, профсоюзные деятели и лица, формулирующие политику в области здравоохранения. Обзору основных тем конференции было посвящено 18 докладов. Научные аспекты обсуждаемой тематики были подробно раскрыты в 28 устных выступлениях и 45 стендовых докладах.

На конференции были рассмотрены четыре следующих вопроса: характеристика и объем испарений и газов, выделяемых при различных методах сварки, используемых в настоящее время; измерение и оценка реальной экспозиции подопытных животных и отдельных культур клеток, имеющих контакт со сварочными аэрозолями; эпидемиологический надзор за состоянием здоровья сварщиков; методы минимизации профессиональных факторов риска, влияющих на респираторную функцию сварщиков.

ПРЕДЫСТОРИЯ

Сварка как метод сращивания металлов приобрела промышленное значение еще в начале XX-го века. В промышленно развитых странах более 1% трудовых ресурсов занято в сварочном производстве. Темпы технического прогресса в этой области особенно ускорились после 1940 года, когда области применения сварки не только расширились, но и умножились. Существующие многочисленные технологические процессы сварки позволяют сращивать большинство металлов, например, мягкую сталь, алюминий, нержавеющую сталь. Постоянно происходит совершенствование новых технологий, благодаря которым удается сращивать особо твердые сорта стали и легкие сплавы. Большинство технологий и областей применения сварки стало практически универсальным, хотя в свое время отдельные методы являлись характерными лишь для некоторых стран.

Операция сварки сводится к таким процессам, при которых сращиваемые металлы (основной металл сплава) расплавляются при помощи электрической дуги или пламени. В большинстве случаев в качестве наполнителей используются электроды с покрытием или проволока (расходуемые материалы), которыми заполняется стыковочное пространство между металлами с образованием шва, имеющего соответствующие металлургические и механические характеристики.

В данном отчете не поднимаются вопросы, связанные с методами стыковки металлов, которые основаны на использовании сплавов с низкой температурой плавления, что позволяет избежать превращения основного металла в жидкую фазу. К таким методам относятся твердая пайка или пайка твердым припоем.

Ввиду неизбежного вдыхания высоких концентраций испарений и газов при сварке особого внимания заслуживают влияющие на респираторную функцию профессиональные вредности, способствующие, в частности, возникновению рака легких вследствие выделения соединений хрома и никеля при сварке нержавеющей стали.

ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ И ЭМИССИЯ ГАЗООБРАЗНЫХ ОТХОДОВ

Типы технологии

Одним из наиболее популярных методов является дуговая сварка металлическим электродом вручную (ДСМЭВ), при которой используются электроды, покрытые составом шлакообразующего флюса, обеспечивающего защиту дуги. При сварке вольфрама (ВССИГ), например, используется получаемая от вольфрамового электрода электрическая дуга при защите сварочного шва от окисления образующейся при этом средой инертного газа. Наиболее современным методом сварки является сварка непрерывным швом в среде инертного газа или активной защитной газовой среде при помощи сварочного полуавтомата, обладающего высокой производительностью. К таким методам относятся сварка металлов в

среде инертного газа (СМСИГ) или в активной защитной газовой среде (СМАЗГС). Упомянутые четыре метода сварки используются при выполнении от 60 до 80% всех сварочных работ. Однако в практике известны и другие технологии, некоторые из которых находятся в стадии разработки, в том числе - ацетилено-кислородная сварка (автогенная), сварка с помощью погруженной дуги, лазерно- и электроннолучевая сварка.

Наиболее часто свариваемым материалом является мягкая сталь. Такая сталь, используемая, в частности, в судостроении, как правило, покрыта антикоррозионным слоем краски или заводской грунтовки. Широкое распространение также имеет сварка нержавеющей стали и алюминия.

Свойства газообразных отходов

Самая высокая концентрация испарений и газов при сварке наблюдается при образовании дуги или использовании пламени горелки для расплава основного металла. В лабораторных условиях было проведено множество систематических испытаний в целях выявления характерных особенностей испарений и газов, выделяемых при различных методах сварки, с использованием различных основных металлов.

За единицу времени на общий объем выделяемых в атмосферу сварочных аэрозолей оказывает воздействие целый ряд факторов в зависимости от технологического процесса и области применения сварки (интенсивность образования аэрозолей - ИОА). При дуговой сварке металлическим электродом вручную ИОА не только пропорциональна величине сварочного тока, а при постоянном токе - напряжению (или длине дуги), но и находится в большой зависимости от геометрии самого стыка. При сварке металлов в среде инертного газа ИОА представляет собой результат комплексного воздействия силы тока, напряжения и защитного газа и в основном зависит от турбулентности самой дуги, которая является определяющим фактором степени смешивания воздуха с образующимися при этом газами.

Химический состав аэрозолей на 80-95% определяется составом расходуемых материалов. Вместе с тем выбор определенного типа расходуемых материалов во многом зависит от химического состава и металлургических особенностей подлежащего сварке материала (например, проволока из сплава алюминия используется только для сварки алюминия). Состав газов при сварке главным образом зависит от состава конденсированных паров сварочной проволоки, а также от окисляющих характеристик дуги, которые определяются различными факторами, в частности, разновидностью защитного газа или флюса. Именно окисляющие характеристики дуги предопределяют относительный объем испарений и газов при сварке, а также их химический состав. Содержание неметаллов в сварочных аэрозолях в основном зависит от особенностей флюсообразующего покрытия металлических электродов при дуговой сварке вручную или состава флюсового стержня сварочных электродов. Относительная концентрация химических элементов в сварочных аэрозолях во многом отличается от химического состава расходуемых материалов, так как в парообразное состояние переходят лишь некоторые элементы. Что же касается таких элементов с низкой температурой кипения, как F, Mn, Zn, Pb, As, Ca и Si, то их концентрация в составе испарений при сварке превышает пороговые величины, иногда встречающиеся в виде следов в составе расходуемых материалов и металлов, подлежащих сварке.

Определенная технология и область применения сварки характеризуются своим составом макрочастиц и их морфологией. Выделяемые при ДСМЭВ испарения содержат макрочастицы, которые представляют собой конденсированные пары металлов или же смесь металлов и шлаков, образовавшуюся из шлакоформирующего покрытия, которое в процессе сварки проходит стадии химического разложения, плавления и парообразования. При дуговой сварке мягкой стали металлическим электродом вручную составными частями испарений при сварке являются Fe, Mn, Si, Na, Ca и особенно F. При сварке нержавеющей стали состав аэрозолей дополняется Cr и Ni. При СМСИГ химический состав испарений

является менее сложным ввиду отсутствия флюсового покрытия. При сварке мягкой стали в среде инертного газа в состав аэрозолей в основном входит Fe, Mn и Si и их окислы, а также Cr и Ni и их окислы при сварке нержавеющей стали таким же способом.

Исследования с помощью электронного микроскопа свидетельствуют о том, что макрочастицы испарений при сварке являются морфологически сложными. Длинные цепи макрочастиц примерно одинакового размера являются наиболее характерными, и лишь иногда они прерываются агломератами сферической формы или в виде отдельных участков в зонах повышенной влажности дыхательных путей. При ДСМЭВ, а также при СМСИГ выделяются аэрозоли, содержащие частицы со средним аэродинамическим диаметром в пределах от 0,1 до 0,5 микрона, которые в основном оседают на нижних участках дыхательных путей. Наряду с этим могут выделяться и более крупные частицы при образовании аэрозолей во время горения дуги или при разбрызгивании шлака из расплавленного флюса. В состав более крупных частиц входят главным образом такие легкие элементы, как Al, Si, K, Na, F и растворимые в воде соединения. При этом более мелкие макрочастицы в основном состоят из тяжелых металлов, а именно: Fe, Ni, Mo, Mn и Cr и их окислов.

Исследования с помощью рентгеновского дифрактометра показывают, что значительная фракция (20-90%) испарений при сварке находится в кристаллическом состоянии. Химический состав испарений, выделяемых при ДСМЭВ, является сложным, однако в качестве доминирующего компонента во всех аэрозолях при сварке мягкой стали представлен магнитный окисел железа (Fe_3C_4) (шпинель). В предварительном порядке были также выделены и другие кристаллические вещества, а именно: NaF, CaF, $KCaF_3$, MgO, K_2CO_3, Na_2CO_3, $MnFe_2O_4$ и $KCaF_3$. При дуговой сварке нержавеющей стали металлическим электродом вручную, а также при её сварке в среде инертного газа в состав испарений входит Cr и Ni, представленные широкой разновидностью своих окислов и растворимых в воде

соединений. Состав аэрозоли, образующейся при дуговой сварке нержавеющей стали металлическим электродом вручную, включает примерно 3-4% Cr, который практически полностью является шестивалентным (Cr[VI]) и растворимым в воде. В состав аэрозолей, образующихся при сварке нержавеющей стали в среде инертного газа, входит 14-18% Cr. Cr[VI] является высокореактивным и зачастую переходит в Cr[III] за короткий промежуток времени. Относительное содержание Cr[VI] в составе аэрозолей, образующихся при сварке нержавеющей стали в среде инертного газа, является чрезвычайно незначительным (0-0,5%) при напряжении струящейся дуги 20-25 вольт. Однако в последнее время было обнаружено, что относительное содержание Cr[VI], аккумулированного на жидких, а не на бумажных фильтрах, является более высоким (0,5-5%) при образовании аэрозолей от кратковременного горения дуги (15-18 вольт). Для проведения анализа сварочных аэрозолей используется широкий диапазон методов, однако количественный анализ некоторых испарений, образующихся, например, при сварке нержавеющей стали в среде инертного газа сопряжен на данном этапе со значительными трудностями.

Наряду с этим в процессе сварки образуется целый ряд газообразных загрязняющих веществ, которые выделяются в результате термического разложения электродного покрытия (CO, CO_2, F, HF и т.д.) или пиролитического распада органических веществ - краски, антикоррозийного покрытия и т.д., нанесенного на заготовку. Кроме того, из окружающего воздуха поступает NO и NO_2. Процесс сварки алюминия и нержавеющей стали в среде инертного газа сопровождается образованием значительных концентраций озона в результате взаимодействия ультрафиолетового излучения и кислорода. Интенсивность образования озона и наличие концентраций газообразных загрязняющих веществ в зоне их воздействия на организм человека находятся в прямой зависимости от типа технологического процесса и связанных с ним параметров (сила тока, напряжение, защитный газ, расходуемые материалы и т.д.).

ОЦЕНКА РЕАЛЬНОЙ ЭКСПОЗИЦИИ

Параметры окружающего воздуха

В связи с мониторингом санитарно-гигиенического состояния рабочих мест сварщиков был разработан ряд стратегий выборочного контроля по определению взвешенных средних по времени (ВСВ) концентраций испарений и газов в зоне их воздействия на организм человека. Определение состава макрочастиц в зоне их воздействия на здоровье сварщика осуществляется путем наложения защитных масок на пробоотборники. Отбор проб газа в подавляющем большинстве случаев делается при помощи пробоотборочных трубок, помещенных непосредственно перед защитной маской. Определение параметров фоновых макрочастиц осуществляется стационарными (рассчитанными на большой объем) пробоотборниками.

Несмотря на то, что многие технологические процессы сопровождаются аналогичной интенсивностью образования аэрозолей, результаты мониторинга гигиенического состояния рабочих мест свидетельствуют о наличии широкого диапазона данных об уровнях ВСВ - концентраций в зоне их воздействия, будь то в отношении целой группы рабочих или одного и того же рабочего в течение нескольких дней подряд. При этом порядок величины варьируется в тех же пределах. Что же касается пиковых концентраций не только испарений, но и газов, определенных за короткий промежуток времени, то они могут отличаться друг от друга на порядок в несколько сотен сверх фонового уровня.

Одномоментные и усредненные концентрации загрязняющих веществ в зоне их воздействия находятся в зависимости от целого ряда факторов. Главным из таких факторов, безусловно, является тот период времени, в течение которого рабочий фактически занимается сваркой (время горения дуги или периодичность действия). Таким образом, это время варьируется в пределах от менее 30% при выполнении сложных работ методом ДСМЭВ до более чем 90% в случае определенных областей применения технологии СМСИГ.

Кроме того, наличие эффективной общей системы вентиляции может значительно снизить стабильные фоновые уровни концентрации аэрозолей, а также ВСВ-концентраций. Если же обеспечивается эффективное использование местной вытяжной и точечной вентиляции (при ее наличии), то пиковые уровни концентрации аэрозолей в зоне воздействия и уровни ВСВ-концентраций также снижаются.

В отношении методов сварки существуют значительные и характерные различия, в частности, при вольфрамовой сварке нержавеющей стали в среде инертного газа средние уровни ВСВ-концентраций являются минимальными, а при сварке алюминия в среде инертного газа - максимальными. Вместе с тем степень реальной экспозиции сварщиков находится в зависимости от индивидуальных производственных навыков. Например, от 10% и более сварщиков, работающих по той или иной технологии/области применения сварки, могут подвергаться вредному воздействию ВСВ-концентраций, которые в 4 раза превышают средние показатели по данной технологии.

Биологический мониторинг

Результаты исследований на животных и культуре клеток подтверждают тот факт, что хром и никель являются наиболее токсичными элементами в составе аэрозолей, выделяемых при сварке нержавеющей и высокопрочной легированной стали; уровни концентрации этих металлов в крови и моче являются характерными показателями полученных в последнее время данных о реальной экспозиции отдельных рабочих, имеющих с ними контакт. Присутствие алюминия и фтористых соединений в крови и моче также позволяет проводить оценку реальной экспозиции рабочих, занимающихся сваркой алюминия или других металлов. Наряду с этим существуют определенные данные, подтверждающие факт наличия более высокой концентрации марганца в крови и моче сварщиков мягкой стали по сравнению с населением в целом.

Оценка степени воздействия вредных веществ на легкие

При вдыхании сварочных аэрозолей на легкие осаждаются металлы и их соединения, некоторые из которых обладают способностью намагничивания (например, Fe_3O_4, гамма- Fe_2O_3 и Mn_3O_4). В настоящее время осуществляется разработка магнитопневмографических методов для определения концентрации намагниченной пыли в легких сварщиков. Согласно одному из упомянутых методов, человека необходимо поместить в равномерное и постоянно действующее внешнее поле, которое намагничивает содержащуюся в легких металлическую пыль. Получаемое при этом остаточное магнитное внешнее поле пропорционально содержанию намагниченной пыли в легких. В соответствии с другим методом на обследуемого человека воздействует переменное магнитное поле, которое позволяет определить истинную магнитную восприимчивость грудной клетки. Полученные в предварительном порядке результаты свидетельствуют о том, что в ходе длительных периодов сварки происходит накопление пыли в легких, которую можно обнаружить на ранних этапах при помощи такой неинвазивной методики. Удаление из легких различных металлов происходит с разной степенью интенсивности. Однако этот сложный процесс, который, безусловно, зависит от конкретного типа аэрозолей, пока не изучен в достаточной степени.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ИСПАРЕНИЙ И ГАЗОВ ПРИ СВАРКЕ

Генетико-токсическое воздействие

Сварочные аэрозоли были детально изучены на примере биологических проб "in vitro". Полученные результаты свидетельствуют о том, что выделяемые при сварке мягкой стали и алюминия испарения обладают относительно низкой степенью цитотоксичности, несмотря на свою определенную химическую реактивность. Имеются известные доказательства того, что макрочастицы, выделяемые при сварке

легированной и нержавеющей стали, являются генетико-токсичными по отношению к бактериям и трансформированной культуре клеток млекопитающих. Присутствие Cr VI и Ni, неоднородно растворенных в жидких средах, является причиной биологической активности упомянутых аэрозолей, тогда как другие типы испарений, образующиеся, например, при сварке мягкой стали или алюминия, не содержат Cr или Ni.

Соединения шестивалентного хрома могут вызвать изменения генетической структуры посредством разрушения ДНК или последующей мутации бактерий, культивированных клеток млекопитающих и подопытных животных "in vivo". Упомянутые соединения хрома также явились толчком для хромосомной аберрации в культивированных клетках, организме рыб и рабочих, имеющих производственный контакт с хромовой кислотой при хромировании изделий. В ходе изучения генетической активности соединений трехвалентного хрома не удалось получить ни отрицательных, ни двусмысленных результатов. Шестивалентный хром легко проникает через биологические перегородки, тогда как трехвалентный хром обладает в данном случае низкой проникающей способностью. Шестивалентный хром разлагается в клетках и биологических средах до трехвалетной формы, которая, в свою очередь, присоединяется к протеину и нуклеиновым кислотам.

Испытания генетической токсичности соединений никеля не дали устойчивых результатов, т.е. полученные положительные реакции были, как правило, слабыми. В отношении растворимых соединений никеля была выявлена мутагенность лишь при исследовании нескольких бактериологических проб и в процессе всего лишь одного испытания на предмет выявления цитогенетической активности. В отношении подопытных животных отмечались случаи разрывов ДНК, возникновения ДНК-протеина и ДНК-ДНК перекрестных звеньев. Соединения никеля ускоряют пероксидазную реакцию липидов. Как растворимые, так и нерастворимые соединения никеля оказались причиной начала трансформации культивированных

клеток. В результате одного из обследований рабочих никелеплавильного завода были выявлены хромосомные аберрации в среде периферических лимфоцитов.

Канцерогенное и тератогенное действие

Канцерогенность сварочных аэрозолей была предметом изучения при проведении двух экспериментов, выводы которых оказались неокончательными. По данным одного из упомянутых исследований, в результате повторного введения в трахею испарений, выделяемых при дуговой сварке нержавеющей стали металлическим электродом вручную, из 70 подопытных хомяков злокачественные легочные опухоли были отмечены лишь в двух случаях. Подобные опухоли не наблюдались среди контрольной популяции животных численностью 791, что свидетельствовало о статистической значимости такой разницы. По данным другого исследования, при котором испарения, выделяемые при дуговой сварке нержавеющей стали металлическим электродом вручную, были непосредственно внедрены в области бронхов. При этом среди 100 подопытных животных была обнаружена всего лишь одна опухоль, местоположением которой оказалось легкое. При обследовании 100 контрольных особей никаких опухолей выявлено не было.

Таким образом, проведенные в отношении хрома эксперименты подтвердили повышенную канцерогенность дыхательных путей под воздействием соединений шестивалентного хрома. Сравнительные исследования при внутрибронхиальном введении сварочных аэрозолей указывают на наибольшую активность умеренно растворимых соединений шестивалентного хрома.

Такие соединения никеля, как субсульфид никеля и карбонил никеля оказались причиной возникновения рака легких среди подопытных животных. Некоторые другие соединения никеля послужили толчком для развития злокачественных опухолей в местах их внедрения.

Было доказано, что как трехвалентные, так и шестивалентные соединения хрома являются причиной смерти плода у подопытных животных. Кроме того, шестивалентные соединения хрома приводят к возникновению пороков развития. Соединения никеля также являются причиной смерти плода и пороков развития у подопытных животных.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ В ОТНОШЕНИИ РАКОВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Среди работающего населения сварщики составляют от 0,5% до 2%. Значительная часть сварщиков занята в такой отрасли промышленности как судостроение. Оценка воздействия сварки на здоровье человека проводилась лишь при немногих эпидемиологических исследованиях. Однако в ходе осуществления отдельных эпидемиологических исследований распространенности онкологических заболеваний среди работающего населения была обследована достаточно многочисленная группа сварщиков на предмет выявления онкологической смертности или частотности, которая должна быть рассмотрена особо.

Постоянный надзор за состоянием здоровья сварщиков с точки зрения распространенности рака легких является вопросом первостепенной важности. Результаты практически всех исследований, включая национальные или региональные данные о профессиональной смертности, а также выводы конкретных/контрольных и когортных исследований соответствуют повышению степени относительного риска в пределах от 30% до 40% среди сварщиков. Более высокие показатели такого рода можно было бы объяснить по причине курения при условии существования систематической разницы в отношении численности курящих между сварщиками и контрольной группой населения. Кроме того, на ухудшение упомянутых показателей могут сказываться и другие, встречающиеся на производстве канцерогенные вещества, особенно асбест. Вместе с тем, развитие негативных тенденций может быть следствием непрерывных и серьезных факторов риска для здоровья рабочих, контактирующих со сварочными аэрозолями в течение многих лет. При этом

следует учитывать то обстоятельство, что при проведении большинства исследований среди обследуемых рабочих будут находиться и такие, которые в меньшей степени или же в течение более короткого промежутка времени контактировали со сварочными аэрозолями, а также такие сварщики, которые не находились под наблюдением врачей долгое время. Результаты отдельных исследований также свидетельствуют о том, что случаи локализации злокачественных опухолей в носу, почках, мочевом пузыре или гортани являются более распространенными среди сварщиков, чем это ожидалось. Однако такое предположение нуждается в подтверждении.

Результаты проведенных эпидемиологических исследований среди рабочих, занятых в производстве хрома и красителей на его основе, подтверждают повышенную степень риска заболевания раком легких. В ходе обследования рабочих, обслуживающих никелеплавильные печи и гальванические установки, были выявлены данные, подтверждающие повышенную степень риска заболевания раком легких и придаточной полости носа. При этом вредными для здоровья агентами оказались аэрозоли растворимых соединений никеля, нерастворимые в воде пылинки субсульфида никеля и окиси никеля и пары карбонила никеля.

Выделяемые в процессе сварки нержавеющей стали испарения содержат некоторые компоненты, особенно шестивалентный хром, которые являются канцерогенными. Предположение о том, что сварщики нержавеющей стали в большей мере по сравнению с другими подвержены риску заболевания раком легких, не подтверждается и не отвергается данными эпидемиологических исследований. Представляется возможным лишь приблизительно установить имевшие место в прошлом уровни воздействия на здоровье человека различных компонентов сварочных аэрозолей, так как многие проделываемые вручную операции сопряжены с уровнями загрязнения, которые почти не изменились по сравнению с уровнями 20 или 30-летней давности. В ближайшие годы благодаря проведению последующих наблюдений и конкретных/контрольных исследований по сравнению с

показателями смертности от рака легких и по другим причинам в рамках существующих когорт, а также на основании результатов осуществляемых в настоящее время ретроспективных когортных обследований состояния здоровья сварщиков мягкой и нержавеющей стали, удастся получить конкретные ответы на вышеупомянутые вопросы.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ О НЕЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ РЕСПИРАТОРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

Многие компоненты сварочных аэрозолей оказывают свое воздействие на состояние органов дыхания. Высокие концентрации соединений хрома и никеля, озона и двуокиси азота разрушают эпителии бронхов и альвиол; соединения хрома и никеля могут вызвать астматическую реакцию; озон и двуокись азота оказывают раздражающее воздействие на дыхательные пути.

Изучение показателей смертности

Хронический бронхит или пневмония могут иногда оказываться превалирующими причинами смертности среди сварщиков, однако распространенность этих болезней варьируется в широких пределах при сравнении разных стран и социальных групп. Кроме того, подбор соответствующей контрольной группы населения представляется нелегким делом. Изучение показателей смертности от профессиональных болезней, которое проводилось как на национальном, так и на региональном уровнях, базировалось на учете профессиональной принадлежности людей, упомянутой в свидетельствах о смерти. Полученные таким образом результаты оказались непоследовательными. Однако эти данные, а также результаты последних когортных исследований свидетельствуют о некотором уменьшении профессиональных вредностей в отношении респираторных заболеваний, чем это было в прошлом.

Изучение показателей заболеваемости

Основные характеристики респираторной функции сварщиков могут иногда изменяться к худшему. Такими характеристиками являются: вынужденный выдыхательный объем (ВВОл), вынужденный выдыхательный поток (ВВП), пиковый поток (ПП)/диффундирующая способность окиси углерода (ДС СО) и жизненная емкость легких (ЖЕл). По результатам отдельных исследований по сравнению с другими рабочими среди сварщиков чаще наблюдались случаи острых респираторных явлений таких, как кашель, выделение мокроты, одышка и респираторные инфекции. Респираторные нарушения чаще всего отмечаются среди сварщиков нержавеющей стали. Большинство из упомянутых явлений оказывается вполне распространенным среди стареющего населения и курящих. При проведении некоторых исследований воздействие на здоровье сопутствующих сварке явлений учитывалось в составе смешанных переменных величин.

Тяжесть и распространенность респираторных явлений среди сварщиков различна. Судя по результатам нескольких исследований, между сварщиками и контрольными группами населения отмечалась незначительная разница. Однако это может свидетельствовать лишь о разных уровнях воздействия на здоровье сварочных аэрозолей. Интерпретация упомянутых данных усложняется отсутствием менее здоровых рабочих в составе обследуемой группы (групп) (явление здорового работающего населения) или тем обстоятельством, что многие сварщики могли иметь профессиональный контакт с асбестом.

ПРОЧИЕ СВЯЗАННЫЕ СО ЗДОРОВЬЕМ ФАКТОРЫ

Несмотря на то, что анализ статистических данных о невыходе на работу не является достаточно надежным, полученные выводы свидетельствуют о том, что основной упомянутой в документах причиной потери человекочасов среди сварщиков является случайный травматизм. Согласно результатам экспериментальных исследований на состояние

здоровья сварщиков, работающих в определенных производственных условиях (включая потери рабочего времени), оказывают влияние психосоциальные факторы и проблемы эргономики, в том числе те из них, которые являются следствием статических и динамических стрессов, а также такие физические факторы, как тепловое загрязнение, ультрафиолетовое излучение и зашумленность. Систематическое исследование в области комплексного воздействия всех факторов производственных условий на состояние здоровья сварщиков пока не проводилось. Кроме того, не имеется достаточных данных, на основе которых можно было бы судить об относительном влиянии тех или иных факторов на респираторную функцию. Таким образом, лишь только те проблемы, которые имеют непосредственное отношение к испарениям и газам при сварке, могли быть всесторонне рассмотрены на данной конференции.

ВЫВОДЫ

1. Среди сварщиков распространены случаи как острых, так и хронических респираторных заболеваний.

2. Следует в срочном порядке предпринять и осуществить достаточно строгие меры по профилактике этих заболеваний.

3. Мероприятия, направленные на сокращение уже известных и потенциальных факторов риска, связанных с воздействием испарений и газов при сварке, состоят в следующем:

- выявление особо опасных для здоровья производственных условий и принятие в срочном порядке соответствующих мер;

- разработка необходимых программ мониторинга с использованием простых и высокочувствительных индикаторов концентрации вредных веществ в окружающем воздухе;

- разработка программы обучения рабочих и активное участие трудящихся в деле охраны их здоровья;

- создание необходимых программ оценки состояния здоровья и анализ эффективности существующих программ.

4. Принимая во внимание степень кратковременного воздействия высоких концентраций вредных веществ, следует внедрить краткосрочную систему мониторинга как для аэрозолей, так и для газов помимо существующей стандартной системы посменного мониторинга состояния здоровья рабочих, непосредственно находящихся в зоне вдыхания вредных веществ и на остальной территории цеха. Подобные данные позволят более точно установить степень пагубного воздействия выделяемых при сварке испарений и газов на здоровье каждого сварщика.

5. Биологический мониторинг Cr, Ni, Al, F и, возможно, Mn на основании анализов проб мочи или крови позволит получить дополнительную информацию о реальной экспозиции каждого сварщика, имеющего контакт с этими металлами. Результаты биологического мониторинга должны использоваться для получения количественной оценки поступления этих веществ в организм сварщиков, не отодвигая при этом на задний план необходимость снижения их степени вредного воздействия или же установления контрольной аппаратуры для мониторинга производственных условий.

6. Магнитопневмография представляет собой новый перспективный метод для определения концентрации намагничиваемой пыли в организме человека, однако требуется окончательно выверить и усовершенствовать эту методику.

7. Исследования "in vitro" свидетельствуют о том, что большинство сварочных аэрозолей является цитотоксичным. Более того, выделяемые при сварке нержавеющей стали испарения могут привести к нарушению генетического

баланса в основном по причине содержания в них соединений шестивалентного хрома и никеля (которые в некоторых своих формах являются канцерогенными). Проведение дальнейших исследований поможет уточнить степень токсичности и канцерогенности сварочных аэрозолей, выделяемых при сварке нержавеющей стали и других металлов в экспериментальных условиях.

8. Среди сварщиков отмечаются случаи незначительного повышения степени риска заболевания раком легких. На основании имеющихся данных не представляется возможным сделать вывод о том, что буквально все сварщики подвержены умеренно повышенной степени риска заболевания раком легких. Не исключено, что к подобной группе высокого риска относятся рабочие соответствующих отраслей промышленности. Возможно, такое положение складывается вследствие более высокой интенсивности воздействия других канцерогенных веществ, особенно сигаретного дыма и асбеста, на здоровье человека. Таким образом, необходимо безотлагательно организовать проведение ретроспективных когортных обследований состояния здоровья сварщиков как нержавеющей стали, так и других металлов, стаж работы которых исчисляется многими годами, а период эпидемиологического надзора - по меньшей мере 20 годами.

9. Особого внимания заслуживает вопрос об оценке общего состояния здоровья рабочих, исключая респираторную функцию, а также проблемы обеспечения техники безопасности сварочных работ и соответствующие меры по предупреждению несчастных случаев.

10. При разработке стратегий уменьшения вредного воздействия испарений и газов при сварке необходимо принимать во внимание следующие моменты:

- возможность использования такой технологии сварки, которая обеспечивает минимальный профессиональный контакт со сварочными аэрозолями при работе как с устаревшим, так и с новейшим оборудованием;

- более рациональное использование вентиляцион- ного оборудования с учетом особенностей каждого технологического процесса или области приме- нения сварки;

- создание необходимых условий и стимулирование рабочих к эффективному применению имеющегося вентиляционного оборудования.

11. Научные исследования должны проводиться в следующих областях:

- проведение технологической оценки процессов сварки с точки зрения снижения уровней выброса загрязняющих веществ;

- разработка более совершенных методов идентификации различных химических компонентов сварочных аэрозолей и оценки их токсичности;

- разработка на непрерывной основе методов биологичес- кого мониторинга по количественной оценке попадающих в организм компонентов сварочных аэрозолей в рамках эпидемиологического надзора за состоянием здоровья рабочих промышленных предприятий.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

УЧАСТНИКИ

АВСТРИЯ

Г-н E.G. Kolany
Австрийское агентство по борьбе с пылью (силикозом), Леобен

Д-р F. Prügger
Руководитель медицинской службы, Специализированный центр по профессиональным заболеваниям фирмы "AUVA", Тобельбад, пригород Граца

Д-р F. Sluka
Австрийское агентство по борьбе с пылью (силикозом), Вена

БЕЛЬГИЯ

Г-н J. de Greve
Управление профессиональной гигиены и трудовой терапии, Брюссель

Д-р A. Lafontaine
Бульвар Бранд Витлок, 95, Брюссель

Д-р T. van Peteghem
Главный медицинский специалист, фирма Сидмар, Гент

Д-р P. de Plaen
Институт гигиены и эпидемиологии, Брюссель

КАНАДА

Д-р A.G. Cecutti
Руководитель медицинской службы, компания Фолконбридж Лтд., Фолконбридж, провинция Онтарио

Г-н J.F.K. Froats
Руководитель Службы организации удаления опасных веществ, компания Онтарио Гидро, Пикеринг, провинция Онтарио

Проф. T.L. Guidotti
Профессор кафедры профессиональной гигиены, Университет Альберта, медицинский факультет, Эдмонтон, провинция Альберта

Д-р G.M. Liss
Консультант по медицинским вопросам, отдел изучения служб здравоохранения, Управление специальных исследований и служб, Министерство труда, Торонто, провинция Онтарио

Г-н P. Sampara
Канадский центр по профессиональной гигиене и технике безопасности, Гамильтон, провинция Онтарио

Г-н L.G. Wiseman
Руководитель секции, отдел поточной технологии (вопросы разработки), фирма INCO Лтд., Коппер-Клифф, провинция Онтарио

ЧЕХОСЛОВАКИЯ

Д-р B. Malek
Отдел промышленной гигиены, Институт гигиены, Прага

Д-р J. Skriniar
Научно-исследовательский институт сварки, Братислава

Д-р L. Ulrich
Руководитель отдела профессиональной гигиены, Научно-исследовательский институт профилактической медицины, Братислава

ДАНИЯ

Г-н E. Balieu
Датский центр токсикологии, Баусве

Г-н E. Beck-Hansen
Датский институт сварки, Глоструп

Д-р N.O. Breum
Национальный институт профессиональной гигиены, Хеллеруп

Д-р J.M. Christensen
Национальный институт профессиональной гигиены, Хеллеруп

Проф. K. Drenck
Королевский колледж фармации, Копенгаген

Проф. P. Grandjean
Институт коммунальной гигиены, Университет Оденсе

Д-р F. Gyntelberg
Отделение профессиональных заболеваний, Государственная больница, Копенгаген

Г-жа B.M. Hansen
Центр профессиональной гигиены (BST), Орхус

Г-н M.A. Hink
Центральное агентство по контролю за профессиональными вредностями, Копенгаген

Д-р C. Hugod
Национальное управление здравоохранения, отдел гигиены, Копенгаген

Д-р C.V. Jensen
Специалист по организации проектов, фирма Дантек Электроник А/С, Скоулюне

Д-р L.D. Jensen
Директорат Государственной инспекции по трудовым вопросам, Копенгаген

Г-н P. Klahn
Коммерческий директор, фирма Дантек Электроник А/С, Скоулюне

Г-н J. Ladegaard
Управляющий, отдел разработки новых изделий, фирма Дантек Электроник А/С, Скоулюне

Г-н Z. Litman
Руководитель проекта, фирма Дантек Электроник А/С, Скоулюне

Д-р O. Lyngenbo
Институт медицинской социологии, Копенгагенский университет

Г-н N.J.B. Madsen
Вице-президент, фирма Дантек Электроник А/С, Скоулюне

Г-н P. Mandrup-Larsen
Технологический институт, Ольборгский университетский центр

Д-р S. Mikkelsen
Отделение профессиональных заболеваний, Государственная больница, Копенгаген

Д-р M. Silberschmid
Отделение профессиональной гигиены, Центральная больница Слагельсе

Д-р K. Stagis-Hansen
Отделение трудовой терапии, Университетская больница г. Оденсе

Д-р O. Svane
Главный санитарный инспектор, Директорат Государственной инспекции по трудовым вопросам, Копенгаген

Г-н E. Thomsen
Консультационная фирма по аналитическим методам в химическом производстве, Скиве

ФИНЛЯНДИЯ

Д-р K. Ahlman
Врач акционерного общества Оутокумпу Ою, Хельсинки

Д-р S.L. Anttila
Отделение патологии, Оулу

Д-р A.I. Grekula
Факультет методики измерений, Университет Оулу

Г-н T.E. Gustafsson
Институт профессиональной гигиены, Хельсинки

Д-р K. Hemminki
Старший исследователь, Институт профессиональной гигиены, Хельсинки

Д-р M.A. Hildén
Санитарный врач по гигиене труда, фирма Валмет Ою, Хельсинкский судостроительный завод

Д-р H.-K. Hyvärinen
Институт профессиональной гигиены, Хельсинки

Г-н J. Kaisko
Фирма Раутаруукки Ою, Рахенский металлургический завод, Рахенсало

Д-р K. Kalliomäki
Факультет методики измерений, Университет Оулу

Д-р P.-L. Kalliomäki
Институт профессиональной гигиены, Хельсинки

Д-р V.K. Karskela
Главный врач по организации профессиональной гигиены, Ою Вяртсиля, судостроительный завод, г. Турку

Г-н A. Lisko
Фирма Раутаруукки Ою, Рахенский металлургический завод, Рахенсало

Д-р E. Minni
Региональный институт профессиональной гигиены в г. Турку

Д-р M. Moilanen
Факультет электротехники, Университет Оулу

Д-р T. Pietikäinen
Предприятие фирмы Оутукумпу Ою в Пори, Пори

Д-р E.T. Rahkonen
Региональный институт профессиональной гигиены в Турку

Д-р R. Selonen
Санитарный врач по гигиене труда, предприятие Валмет Ою Пансио, Турку

Г-н S.J. Sivonen
Директор, Институт электронной оптики, Университет г. Оулу, Линнанмаа, пригород Оулу

Д-р K.G.I. Sundström
Вяртсиля, Ваза

Д-р V.P. Tanninen
Институт профессиональной гигиены, Хельсинки

Д-р J.K.A. Varjo
Санитарный врач, фирма Раума Репола Ою, предприятие Мянтилуото, Пори

ФРАНЦИЯ

Г-н E. Ansoborlo
Центральное атомное агентство (CEA), Пьерлат

Г-н C. Bozec
Отдел охраны окружающей среды, Металлургическое общество производителей никеля (SLN), Париж

Д-р C. Chambet
Заместитель руководителя отдела охраны здоровья работающего населения, Министерство труда, занятости и профессиональной ориентации, Париж

Г-н M. Compagnon
Фирма Альстом Атлантик, Бельфор

Д-р F. Diebold
Отдел токсикологической химии, Национальный научно-исследовательский институт (INRS), Вандевр-ле-Нанси

Проф. J.M. Haguenauer
Лаборатория токсикологии, Институт трудовой терапии, Лилль

Д-р H.F. Hildebrand
Лаборатория токсикологии, Институт трудовой терапии, Лилль

Д-р J. Lecaignard
Профессор отделения трудовой терапии, Больница Бельвю, Сент-Этьенн

Г-н C. Lesné
Программа "Технология, занятость, организация труда", Министерство научных исследований и технологии, Париж

Д-р J.-C. Limasset
Отдел токсикологической химии, Национальный научно-исследовательский институт (INRS), Вандевр-ле-Нанси

Г-н M. Lomenede
Инженер-химик, отдел производственных отношений, Министерство труда, занятости и профессиональной ориентации, Париж

Д-р F. Marini
Фирма Альстом Атлантик, Бельфор

Г-н L. Meyer
Главное управление здравоохранения, Государственный секретариат по здравоохранению, Париж

Д-р J.-M. Mur
Руководитель Эпидемиологической службы, Национальный научно-исследовательский институт (INRS), Вандевр-ле-Нанси

Д-р H. Pezerat
Университет Пьера и Марии Кюри, химическая лаборатория твердых веществ, Париж

Д-р D. Riet
Специалист в области трудовой терапии, судостроительные верфи фирмы Альстом Атлантик, Сен-Назер

Д-р J.P. Rigaut
Национальный институт медицинских научных исследований (INSERM), Унитe 263, Парижский университет VII

Д-р M. Stupfel
Национальный институт медицинских научных исследований (INSERM), Унитe 123, Ле-Везине

ГЕРМАНСКАЯ ДЕМОКРАТИЧЕСКАЯ РЕСПУБЛИКА

Д-р G. Konetzke
Главный врач, Больница для лечения профессиональных заболеваний, Центральный институт профессиональной гигиены ГДР, Берлин

ФЕДЕРАТИВНАЯ РЕСПУБЛИКА ГЕРМАНИИ

Д-р W. Coenen
Институт техники безопасности, Санкт-Августин

Д-р H. Deden
Министерство труда, здравоохранения и социальных дел земли Северный Рейн-Вестфалия, Дюссельдорф

Д-р R. Dolgner
Медицинский институт гигиены окружающей среды Дюссельдорфского университета

Д-р H.-J. Elliehausen
Институт и поликлиника гигиены труда и медицинской социологии, Университет Юстус-Либик, Гессен

Д-р A. Farwer
Фирма Мессер Гризхайм Гмбх, Крефельд

Д-р R.R. Frentzel-Beyme
Институт документации, информатики и статистики, Немецкий онкологический научно-исследовательский центр, Хайдельберг

Д-р U. Glaser
Ветеринарный врач-специалист в области фармакологии, токсикологии и фармации, Институт экотоксикологии и безопасности химических веществ Фраунхофера, Шмалленберг

Г-н I. Grothe
Северо-западная ассоциация профсоюзов чугунолитейных и сталеплавильных предприятий, Ганновер

Г-н T. Konohira
Представительство японской фирмы Кобе Стил Лтд. в Дюссельдорфе

Д-р C. Kühnen
Институт техники безопасности, Санкт-Августин

Проф. E. Lehmann
Директор, Федеральный институт профессиональной гигиены, Дортмунд

Д-р D. Marschall
Руководитель отдела медицинской службы, фирма Фольксвагенверк АГ, Центральная служба охраны здоровья, Вольфсбург

Д-р H. Muhle
Научно-исследовательский институт токсикологии и аэрозолей Фраунхофера, Ганновер

Г-н H. Müller-Wilderink
Фирма Блём и Фосс АГ, Гамбург

Г-н P. Neuhaus
Фирма Блём и Фосс А , Гамбург

Проф. I.G. von Nieding
Федеральный институт здравоохранения, Западный Берлин

Г-н T. Oldenburg
Институт сварки, Технический колледж земли Северный Рейн-Вестфалия, Ахен

Д-р H. Press
Федеральный институт испытания материалов, Западный Берлин

Д-р K.H. Schaller
Институт профессиональной гигиены и медицинской социологии, Университет Эрланген-Нюрнберг, Эрланген

Д-р E. Schwarzbach
Институт охраны окружающей среды, Карлсруэ

Д-р W.J. Zschiesche
Институт профессиональной гигиены и медицинской социологии, Университет Эрланген-Нюрнберг, Эрланген

ГРЕЦИЯ

Д-р P. Efstathiadis
Руководитель отдела хронических болезней, Министерство здравоохранения и социального обеспечения, Афины

ИСЛАНДИЯ

Г-н G. Jonsson
Институт профессиональной гигиены, Рейкьявик

ИРЛАНДИЯ

Г-н M. Henry
Министерство труда, Дублин

Д-р D. Murphy
Министерство труда, Дублин

Д-р S.N. Wood
Врач-консультант по профессиональной гигиене,
Министерство труда, Дублин

ИТАЛИЯ

Д-р L. Alessio
Профессор отделения профессиональной гигиены,
Больница для лечения профессиональных заболеваний,
Милан

Д-р G. Casciani
Санитарный врач по гигиене труда, Национальный
институт профессиональной гигиены (INAIL), Рим

Д-р G. Cecchetti
Институт трудовой терапии, Центр по гигиене труда в
промышленности, Католический университет, Рим

Д-р F. Ferrario
Служба эпидемиологического надзора, Национальный
научно-исследовательский онкологический институт,
Милан

Проф. G. Gambaretto
Институт промышленной химии, Университет г. Падуя

Д-р P. Malara
Служба коммунальной гигиены, Мининистерство
здравоохранения, Рим

Д-р M. Maroni
Институт трудовой терапии, Больница для лечения профессиональных заболеваний "Луиджи Девото", Милан

Д-р G. Ripanucci
Санитарный врач по гигиене труда, Национальный институт профессиональной гигиены (INAIL), Рим

Д-р F. Valerio
Главный ассистент, лаборатория экологической химии, Научно-исследовательский онкологический институт, Генуя

Д-р U. Verdel
Санитарный врач по гигиене труда, Национальный институт профессиональной гигиены (INAIL), Рим

ЯПОНИЯ

Г-н S. Tsutsumi
Технический отдел, сектор сварки, фирма Кобэ Стил Лтд., Фудзисава

ЛЮКСЕМБУРГ

Д-р N. Rumè
Руководитель отдела трудовой терапии, Министерство здравоохранения, Люксембург

Г-н A. Schuster
Директор, Службы санитарного надзора в области промышленности и горном деле, Люксембург

НИДЕРЛАНДЫ

Д-р A. Broekman
Фирма Нидерланзе Филипс Бедрайзен БВ, Служба профессиональной гигиены, провинция Мидден-Вест, Барн

Д-р M.G.J. Heijenbrok
Фирма NV Филипс, медицинский отдел, Эйндховен

Д-р R.N. Hooftman
Отдел "Технология для общества", Нидерландская организация прикладных научных исследований (TNO), сектор биологии, Делфт

Г-н W.L.A.M. de Kort
Генеральный директорат труда, Министерство социальных дел и занятости, Ворбург

Д-р P.B. Koster
Генеральный директорат труда, Министерство социальных дел и занятости, Ворбург

Г-н P.F. van den Oosterkamp
Инженер-химик, Служба санитарной инспекции Министерства обороны Нидерландов, отдел гигиены окружающей среды, Гаага

Д-р W.K. de Raat
Отдел "Технология для общества", TNO, сектор биологии, Делфт

Д-р P.G.J. Reuzel
Институт питания и токсикологии пищевых продуктов, TNO, Зейст

Г-н J.F. van der Wal
Научный сотрудник, Научно-исследовательский институт гигиены окружающей среды, TNO, Делфт

Г-жа S.P. Wanders
Лаборатория Коронел, Академический медицинский центр, Амстердам

Проф. R.L. Zielhuis
Лаборатория Коронел, Академический медицинский центр, Амстердам

Г-н A. Zijlstra
Начальник отдела безопасности, фирма НВ Провинсиале Энержи-Матсхаппей, Арнем

НОРВЕГИЯ

Д-р E.G. Astrup
Фирма Элкем А/С, отдел профессиональной гигиены, Осло

Д-р O. Björseth
Руководитель группы профессиональной гигиены, Фонд на развитие научных исследований в области промышленности при Норвежском технологическом институте (SINTEF), отдел прикладной химии, Тронхейм

Д-р P.A. Drablös
Фирма Норск Гидро, предприятие Кармой Фабриккер, Хавик

Д-р B. Hemmingsen
Отдел трудовой терапии, Порсгрун

Проф. S. Langaard
Центральная больница фюльке Телемарк, отделение трудовой терапии, Порсгрун

Д-р G. Mowe
Институт профессиональной гигиены, Осло

Г-н E. Nordheim
Управляющий, Агентство по контролю за профессиональными вредностями в алюминиевой промышленности, Осло

Д-р A. Reith
Научно-исследовательский онкологический институт фирмы Норск Гидро, Норвежская больница гамма-терапии Монтебелло, Осло

Д-р Y. Thomassen
Институт профессиональной гигиены, Осло

Д-р H.H. Tjönn
Старший врач, Директорат по санитарному надзору за состоянием здоровья работающего населения, Осло

Г-жа E. Wergeland
Центральное агентство по контролю за профессиональными вредностями, Осло

ПОЛЬША

Д-р Z. Kowalski
Заместитель директора, Институт трудовой терапии, Лодзь

Д-р J. Krajewski
Руководитель отдела химических загрязнителей воздушной среды, Институт трудовой терапии, Лодзь

ШВЕЦИЯ

Д-р M.S. Ahlberg
Руководитель отдела аналитической химии, Научно-исследовательский институт национальной обороны, Умео

Проф. R. Akselsson
Отдел изучения производственных условий, Институт науки и техники Университета г. Лунд

Д-р M. Berg
Служба профгигиены предприятия Гетеверкенс, Арендал, Гетеборг

Г-н R. Björkman
Фирма Проект Линдхолмен АБ, Гетеборг

Г-н G. Blomberg
Старший управляющий делами, Национальная шведская комиссия по техническому развитию, Стокгольм

Г-н N. Hallin
Главный инженер, Служба профгигиены в области строительства, Ландерид

Д-р U. Hjortsberg
Отделение профессиональных заболеваний, Больница общего профиля в Мальме

Д-р L.W. Holm
Руководитель отдела химии, Национальный совет по профессиональной гигиене и технике безопасности, Солна

Д-р E. Jannerfeldt
Национальный совет по профессиональной гигиене итехнике безопасности, Солна

Д-р B. Järvholm
Отделение трудовой терапии, Больница Сальгренська, Гетеборг

Д-р S. Larsson
Больница Ренстремс, Гетеборг

Д-р B. Lavenius
Служба профгигиены предприятия Гетеверкенс АБ, Гетеборг

Проф. P. Malmberg
Отдел научных исследований, Национальный совет по профессиональной гигиене и технике безопасности, Солна

Г-н B. Remaeus
Руководитель отдела, Национальный совет по профессиональной гигиене и технике безопасности, Солна

Г-н B. Rudell
Отдел прикладных и теоретических медицинских исследований, Национальный совет по профессиональной гигиене и технике безопасности, Умео

Г-н L. Sipek
Фирма AIA АБ Инновасьон, Лидинге

Д-р B. Sjögren
Отдел трудовой терапии, Национальный совет по профессиональной гигиене и технике безопасности, Солна

Д-р B. Svavar
Служба профгигиены в области строительства, Евле

Г-н L. Svensson
Инженер-исследователь, фирма ЕСАБ АБ, Гетеборг

Г-н P. Uhlbäck
Лаборатория научных исследований и опытно-конструкторских разработок, фирма Динол Интернасьонал АБ, Хеслехольм

Проф. U. Ulfvarson
Отдел научных исследований, Национальный совет по профессиональной гигиене и технике безопасности, Солна

Д-р H. Welinder
Старший санитарный врач по гигиене труда, факультет трудовой терапии, Университетская больница, Лунд

Г-н H.B. Westberg
Отделение трудовой терапии, Центральная больница, Эребру

ШВЕЙЦАРИЯ

Д-р H.-R. Meier
Швейцарский фонд страхования от несчастных случаев, Люцерн

Д-р A. Steinegger
Швейцарская компания Алюминиум АГ, Цюрих

Д-р C. Vuilleumie
Фирма Кастолин, Сен-Сюльпис, Лозанна

СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

Д-р Л.Н. Горбань
Киевский научно-исследовательский институт гигиены труда и профессиональных заболеваний

Проф. Ю.И. Кундиев
Киевский научно-исследовательский институт гигиены труда и профессиональных заболеваний

СОЕДИНЕННОЕ КОРОЛЕВСТВО

Проф. M. Berlin
Научный сотрудник, ВОЗ, Научно-исследовательский центр по мониторингу и оценке (НИЦМО), Лондон

Д-р J.E. Cotes
Отделение профессиональной гигиены, Медицинская школа, Ньюкасл-апон-Тайн

Д-р M.R. Cross
Отделение профессиональной гигиены, Медицинская школа, Ньюкасл-апон-Тайн

Д-р F.M. El-Gamal
Отделение профессиональной гигиены, Медицинская школа, Ньюкасл-апон-Тайн

Д-р T.G.E. Gillanders
Главный санитарный врач по гигиене труда, фирма Бритиш Шипбилдерз (TES) Лтд., Хебберн, графство Тайн-энд-Уиа

Д-р D. Compertz
Инспекция по профгигиене и технике безопасности, Лондон

Д-р R. Goulding
Ашли Кот, 36, Морлет Террас, Лондон

Г-н P.J. Hewitt
Служба радиационной защиты, Брадфордский университет

Г-н N. Jenkins
Руководитель химической лаборатории, Институт сварки, Абингдон

Проф. P.J. Lawther
Фирма Аппл Триз, Черч роуд, Перли, графство Саррей

Д-р L.S. Levy
Институт профессиональной гигиены, Бирмингемский университет

Д-р A. McLean
Инспекция по профгигиене и технике безопасности, Лондон

Капитан 3 ранга, хирург G.H.G. McMillan
Штаб военно-морской базы в Плимуте, Маунт Уайз, Девонпорт

Д-р R. Murray
Консультант, кафедра профессиональной гигиены, Лондонская школа гигиены и тропической медицины

Д-р M.L. Newhouse
Институт профессиональной гигиены "Столетие БКТ", Лондонская школа гигиены и тропической медицины

Проф. J. Peto
Отдел эпидемиологии, Онкологический научно-исследовательский институт, Саттон, графство Саррей

Д-р D. Rassi
Кафедра физики, Университетский колледж в Свонси

Д-р G.S. Sorrie
Заместитель директора Служб охраны здоровья, медицинский отдел, Инспекция по профгигиене и технике безопасности, Лондон

Д-р S. Venitt
Онкологический научно-исследовательский институт, Саттон, графство Саррей

Г-н R.M. Wagg
Старший специалист, Заводская инспекция, Бутл, Мерсисайд

Проф. R. Weck
Абингтон Холл, Кембридж

Г-н D.C. Willingham
Службы контроля за сварочными аэрозолями, фирма Марекс Уэлдинг Продактс Лтд., Уолтон-Кросс

СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ АМЕРИКИ

Д-р J.J. Beaumont
Помощник директора, отделение профессиональной гигиены и гигиены окружающей среды, факультет внутренних болезней, Калифорнийский университет, Дейвис

Д-р B.P. Dolan
Мейбери роуд, 129, Санта-Моника

Г-н M. Kennebeck
Руководитель отдела профгигиены и техники безопасности, Американское общество специалистов сварочного дела, Майами

Проф. K.H. Kilburn
Директор, лаборатория энвироники, Университет Южной Калифорнии, Медицинская школа, Лос-Анжелес

Проф. M. Lippmann
Институт гигиены окружающей среды, Медицинский центр Нью-Йоркского университета, Таксидо

Проф. F.W. Sunderman мл.
Кафедра лабораторной медицины и фармакологии, Медицинская школа университета штата Коннектикут, Фармингтон

ЮГОСЛАВИЯ

Проф. D. Kalic-Filipovic
Институт профессиональной гигиены и радиационной защиты, Белград

Д-р M. Macarol-Hiti
Главный общественный санитарный инспектор, Республиканский комитет здравоохранения и социального обеспечения Словении, Любляна

ПРЕДСТАВИТЕЛИ ДРУГИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Шведская конфедерация служащих (SFO)

Г-н S. Sundquist
Санитарный врач по гигиене труда, Стокгольм, Швеция

Датская конфедерация служащих

Г-н T. Jepsen
Копенгаген, Дания

Европейская федерация Сообщества рабочих металлургических предприятий

Г-н J. Elikofer
Брюссель, Бельгия

Г-н Th. Schumann
Брюссель, Бельгия

Г-н P. Williams
Брюссель, Бельгия

Финская конфедерация служащих

Д-р H. Suutarinen
Хельсинки, Финляндия

Финский союз рабочих металлургических предприятий

Д-р K. Koskinen
Врач-консультант, Хельсинки, Финляндия

Федерация профсоюзов Нидерландов (FNV)

Д-р E. Buringh
Амстердам, Нидерланды

Международный институт сварки

Проф. G. Gerhardsson
Лондон, Соединенное Королевство

Международная ассоциация социального обеспечения

Г-н C. Fälling
Женева, Швейцария

Норвежская федерация рабочих черной и цветной металлургии

Г-н E. Haugsdal
Специалист по профгигиене и технике безопасности, Осло, Норвегия

Г-н S. Muffetangen
Секретарь, Осло, Норвегия

Шведский союз рабочих металлургической промышленности

Д-р R. Ahlberg
Омбудсман по вопросам окружающей среды, Стокгольм, Швеция

Шведская конфедерация служащих

Проф. G. Gerhardsson
Научный консультант, Стокгольм, Швеция

ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Европейское региональное бюро

Д-р J. Järvisalo
Региональный специалист по профессиональной гигиене

Д-р S. Tarkowski
Региональный специалист по токсикологии

Г-н J.I. Waddington
Директор, Служба гигиены окружающей среды

Международное агентство по изучению рака

Г-н A. Fletcher
Отдел аналитической эпидемиологии

КОМИССИЯ ЕВРОПЕЙСКИХ СООБЩЕСТВ

Д-р E. Bennett
Директор, Директорат по профгигиене и технике безопасности, Люксембург

Д-р A. Berlin
Руководитель отдела токсикологии, биологии и охраны здоровья, Директорат по профгигиене и технике безопасности, Люксембург

ДАТСКИЙ ИНСТИТУТ СВАРКИ

Г-н D. Hansen
Глоструп

Проф. R.M. Stern
Глоструп