

ности не обеспечены в достаточной степени индивидуальными средствами защиты. Нет необходимого количества подготовленных врачей-профпатологов.

Развитие химической промышленности, создание многих новых ее отраслей требуют дальнейшего расширения исследований по вопросам клиники, патогенеза, профилактики и лечения профессиональных интоксикаций. В частности возникла необходимость ускорения дальнейшего изучения клиники и лечения токсических гепатитов, так как число химических веществ, обладающих гепатотропным действием, непрерывно увеличивается. В связи с этим возникает необходимость ускорить организацию специализированных профпатологических отделений.

Залогом успехов во всей этой большой работе является уже существующий сейчас тесный контакт между работниками научных и практических учреждений здравоохранения.

Поступила 29 апреля 1964 г.

УДК 613. 6—613. 632

ОЗДОРОВЛЕНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

И. Ф. Боярчук

Всесоюзный научно-исследовательский институт
железнодорожной гигиены
(Москва)

В настоящее время ассортимент минеральных удобрений насчитывает свыше 50 различных видов. В зависимости от содержания главных питательных элементов (азота, фосфора и калия) и микроэлементов минеральные удобрения подразделяются на азотные, фосфорные, калийные, микроудобрения и др. Кроме того, минеральные удобрения классифицируются на простые, содержащие один из основных питательных элементов, и сложные, содержащие несколько питательных ингредиентов. Наиболее эффективными и перспективными являются концентрированные и сложные минеральные удобрения, которым отводится главенствующая роль при проектировании и строительстве новых предприятий азотно-туковой промышленности.

Сырьем для получения промышленных удобрений служат природные фосфаты (апатиты и фосфориты), калийная соль, минеральные кислоты (фосфорная, серная, азотная, соляная и др.), аммиак, окислы азота, сода и т. д.

Технология производства минеральных удобрений вследствие их широкого ассортимента и различного состава сырья многообразна. Современные азотно-туковые заводы представляют собой крупнотоннажные производства, состоящие из отдельных технологических участков (цехов), предназначенных для подготовки сырья, его химической и механической обработки. Производство минеральных удобрений состоит из следующих технологических операций:

а) подготовительных (размол фосфатного сырья, конверсия минеральных кислот, синтез аммиака и др.), связанных с подготовкой и транспортировкой сырья;

б) основных (кислотное разложение сырья, аммонизация, кристаллизация, грануляция и др.), обеспечивающих химическую переработку сырья и его созревание;

в) завершающих (сушка, дробление, рассев, упаковка и др.), с термической или механической обработкой готовых продуктов и их выдачей.

С гигиенической точки зрения заслуживают внимания аппараты, где совершаются основные технологические реакции производства минеральных удобрений (реакторы, смесители, котлы Лоренца и др.), а также подготовительные и завершающие технологические операции (шнеки, грануляторы, дробилки, барабаны, транспортеры и др.), которые представляют наибольшие потенциальные возможности загрязнения воздушной среды токсическими веществами.

Основными производственными вредностями в современной азотно-туковой промышленности являются: токсические загрязнения воздушной среды производственных помещений (фтористые соединения, пары минеральных кислот, окислы азота, аммиак, окись углерода, хлористый водород, а также пыль фосфатно-калийного сырья и готового продукта и др.), повышенные уровни температуры воздуха и лучистой энергии, шумо-вибрационный фактор и т. д.

Наибольшее значение имеют токсические загрязнения воздушной среды, главным образом фтором и его соединениями, что обусловливается высокой токсичностью, значительными уровнями концентраций и широкой диссеминацией их в воздухе производственных помещений. Выделение фторсоединений носит фазовый характер: в газообразной фазе он встречается в виде фтористого водорода и четырехфтористого кремния, в жидкой — в виде фтористоводородной и кремнефтористоводородной кислот и в твердой — в виде солей последних. На фазовое распределение фтора в производстве минеральных удобрений оказывает влияние количество минеральных

кислот, температура процесса кислотного разложения фосфатов, а также состав фосфатного сырья.

Преимущественное выделение фторсоединений в газообразной фазе наблюдается в начале процесса кислотного разложения фосфатного сырья (в отделениях реакторном, аммонизации и др.), а в твердой фазе — в отделениях готовой продукции и сырьевом. В настоящее время, в связи с увеличением выпуска минеральных удобрений в гранулированном виде, удельный вес пылевого фактора в азотно-туковой промышленности значительно возрос. Поэтому выпуск минеральных удобрений в упаковке (в мешках, контейнерах и др.) имеет важное гигиеническое значение.

Содержание фторсоединений в различном агрегатном состоянии в воздухе рабочих помещений производств минеральных удобрений наибольшим было во время становления отечественной азотно-туковой промышленности. Так, по данным различных авторов, уровни концентраций фтористого водорода и других фторсоединений достигали 2—70 мг/м³ (К. Б. Беленькая, 1926; Я. Б. Резник и др., 1936; С. В. Вольтер и др., 1934; и др.).

В дальнейшем, в связи со значительным техническим прогрессом, условия труда на азотно-туковых заводах СССР были значительно улучшены. Современная технология производств минеральных удобрений построена по принципу непрерывности химических процессов, механизации и автоматизации основных производственных операций, внедрения дистанционного управления и т. д. Это дало возможность значительно снизить концентрации фтористых соединений и других вредных веществ в воздухе рабочих помещений. Так, по данным Г. М. Федорова и др. (1954) и Л. И. Звольского (1961), концентрация фторсоединений в суперфосфатных производствах в настоящее время находится в пределах 0,2—5 мг/м³ (газы) и 3—5 мг/м³ (пыль). Аналогичные данные были получены нами при гигиеническом обследовании производства нового вида минеральных удобрений — сложных.

Однако при наличии значительных успехов в оздоровлении условий труда на азотно-туковых предприятиях имеется еще много нерешенных вопросов. К ним прежде всего относятся дефекты в объемно-планировочном решении промышленных зданий цехов, в аппаратурном оформлении, в устройстве систем вентиляции и т. д. В азотно-туковых производствах еще недостаточен объем мероприятий по борьбе с пылью, особенно на стадии подготовки и транспортировки сырья, обработки готовой продукции и т. д. Как правило, основной причиной увеличения уровней токсических загрязнений воздушной среды является прерывистость технологического процесса, нарушение принципа герметичности аппаратуры, неэффективность работы вентиляции и т. д. Слабо разрабатываются мероприятия по борьбе с депонированием токсических веществ в строительном материале коробки промышленных зданий, в первую очередь фторсоединений (подбор строительных материалов, мало сорбирующих токсические вещества, нанесение эффективных покрытий, предупреждающих сорбцию и депонирование вредных веществ и т. д.).

Следует считать также с тем, что фтор хорошо сорбируется материалом спецодежды и кожными покровами. Как показали проведенные нами исследования, содержание фтористого водорода в материале спецодежды и в смывах с кожных покровов рук и лица аппаратчиков за смену достигало 4,2—16,3 мг/м². Эти данные выдвигают вопрос о необходимости выработки новых видов ткани спецодежды с менее выраженными сорбционными свойствами, а также об устройстве санпропускников с камерами для дегазации и обезпыливания спецодежды на предприятиях по производству минеральных удобрений.

Серьезное значение в оздоровлении воздушной среды промышленных площадок азотно-туковых производств имеет эффективная очистка выбросов в атмосферу, содержащих фторсоединения. Так, исследованиями Р. А. Бабаянца (1948) выявлено в выбросах суперфосфатных производств содержание фтора до 175 т в год. Повышение содержания фтора в атмосфере неизбежно ведет к увеличению его содержания в почве и водоемах вблизи производств минеральных удобрений, а также в пищевых продуктах растительного и животного происхождения (В. А. Морозов и др., 1953; З. Я. Линдберг, 1956; А. И. Седова и др., 1961). Это способствует созданию биологической цепочки передачи фтора человеку. К наиболее эффективным методам очистки выбросов туковых производств в настоящее время относится устройство адсорбционных поглотителей с щелочными сорбентами либо применение акустического коагуляции тумана, содержащего фторсоединения (И. Ф. Боярчук, 1962; М. Л. Варламов и др., 1961).

Фтор как производственно-профессиональный фактор на азотно-туковых заводах может при длительном воздействии вызывать у работающих явления так называемого флюороза. Выраженные формы профессиональной интоксикации у рабочих фторперерабатывающих производств, как правило, наблюдали зарубежные исследователи (К. Roholm, 1937; D. D. Greenwood, 1940; C. H. Stevenson a. oth. 1961; и др.). Отечественные авторы благодаря более совершенной системе охраны труда на азотно-туковых предприятиях в СССР не встречали выраженных форм профессиональных заболеваний. Начальные явления хронической фтористой интоксикации ряд исследователей (Г. Н. Майман, 1946; Я. Б. Резник, 1959; И. Л. Дайлис и др., 1961; и др.)

наблюдал у стажированных рабочих суперфосфатных производств. Они проявлялись главным образом в развитии заболеваний, возникающих под влиянием раздражающего действия фторсоединений (риниты, ларингиты, бронхиты и др.). Более высокие уровни концентраций фторсоединений на новых производствах минеральных удобрений, главным образом концентрированных и сложных, могут обусловить развитие более выраженных форм профессионального заболевания. Так, при медицинском обследовании рабочих производств сложных удобрений (нитрофоски) явления флюороза были выявлены у 24% всех работающих при стаже от 3 до 5 лет (И. Ф. Боярчук, 1962).

Учитывая широкое применение минеральных удобрений в народном хозяйстве, необходимо отметить, что фтор может являться вредным профессиональным фактором для значительного контингента лиц, связанных с транспортировкой и использованием азотно-туковых веществ в сельском хозяйстве. Поступающие в организм при указанных операциях фтористые соединения в виде высокодисперсной пыли могут оказывать токсический эффект главным образом за счет растворимых соединений фтористоводородной и кремнефтористоводородной кислот. Экспериментами на животных подтверждено, что длительное воздействие пыли минеральных удобрений может привести к развитию флюороза (С. В. Вольтер, 1934; Я. Б. Резник, 1959; Н. И. Вальчук, 1961; И. Ф. Боярчук, 1962; и др.).

Оздоровительные мероприятия при производстве минеральных удобрений должны быть следующими. При планировке предусматривается пространственная изоляция основных отделений производств с расположением наиболее опасных из них в пристрое к главным производственным зданиям, либо в верхних этажах строительной коробки; целесообразен кабинный принцип размещения основных аппаратов с выделением общего коридора управления. При подборе строительных материалов для облицовки стен и пола надо использовать образцы, мало сорбирующие фтористые соединения. Должно предусматриваться устройство санпропускников с оборудованием камер для обеспыливания и дегазации спецодежды и др. Технологический процесс и оборудование должны обеспечивать улавливание и утилизацию отходов фтора на всех фазах технологического процесса, механизацию и автоматизацию производственных процессов с устройством дистанционного управления в основных отделениях, герметизацию аппаратуры, теплоизоляцию оборудования и др., оборудование эффективной приточно-вытяжной механической вентиляции (по принципу устройства местных отсосов из аппаратов и укрытий, общеобменной вентиляции с созданием отрицательного баланса на 10—15% в основных отделениях и соответствующего подпора в смежных помещениях, устройство передвижных вентиляционных агрегатов для очистки пылящей аппаратуры; широкое использование аэрации в отделениях со значительными тепловыделениями; устройство эффективных сооружений по очистке вентиляционных выбросов и сточных вод и др.); использование индивидуальных мер защиты (спецодежды, респираторов, противогазов, резиновых перчаток и др.), соблюдение правил и инструкций по технике безопасности и производственной санитарии и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боярчук И. Ф. Удобрения минеральные. БМЭ, 1963, т. 33. — 2. Габович Р. Д. Фтор и его гигиеническое значение. М., Техиздат, 1957. — 3. Федоров Г. М. и Иордан В. В. Сб. тр. Одесск. мед. ин-та, 1961, вып. XV. — 4. Набиев М. Н. Азотнокислотная переработка фосфатов. Ташкент, Узмедиздат, 1957. — 5. Greenwood D. D. *Physiol. Rev.*, 1940, v. 20, 4. — 6. Roholm K. *Fluorin intoxication*. London, 1937. — 7. Stevenson C. A., Watson A. R. *Am. J. Roentgenol.* 1957, v. 78, 1.

Поступила 25 августа 1964 г.

УДК 613. 6

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВИСОЧНО-ПЛЕЧЕВОГО КОЭФФИЦИЕНТА, ОРТОСТАТИЧЕСКОЙ И НИТРОГЛИЦЕРИНОВОЙ ПРОБ ДЛЯ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ ХРОНИЧЕСКОЙ ТРИНИТРОТОЛУОЛОВОЙ ИНТОКСИКАЦИИ

В. С. Айзенштадт

Научный руководитель — проф. А. И. Златоверов

В нашей предыдущей статье «Вегетативно-сосудистый синдром в ранних стадиях хронического воздействия тринитротолуола» (ТНТ) мы показали, что ранним проявлением хронического воздействия ТНТ являются функциональные изменения нервной системы, особенно ее вегетативных отделов. Там же отмечалось, что при интоксикации ТНТ нередко имеются изменения обычного соотношения давления в височной и плечевой артериях и плохая переносимость нитроглицерина. Использованию этих сосудистых реакций при выявлении хронической ТНТ-интоксикации и посвящено настоящее сообщение.