МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РСФСР

КУЙБЫШЕВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГИГИЕНЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ САНИТАРНОГО НАДЗОРА В ПРОИЗВОДСТВЕ КАРБОФОСА

(Вопросы гигиены труда, ранней диагностики и профилактики профзаболеваний)

Куйбышев, 1973

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РСФСР

КУЙБЫШЕВСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГИГИЕНЫ

Утверждено:

Главное управление научно-исследовательских институтов и координации научных исследований

«...» ..... 1973 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСУЩЕСТВЛЕНИЮ САНИТАРНОГО НАДЗОРА В ПРОИЗВОДСТВЕ КАРБОФОСА

(Вопросы гигиены труда, ранней диагностики и профилактики профзаболеваний)

Куйбышев, 1973

Получение фосфорорганических пестицидов, обладающих достаточной эффективностью и малой токсичностью для людей, является в настоящее время важной гигиенической задачей. Среди указанной группы соединений карбофос является одним из наименее токсичных для человека и теплокровных животных и, в то же время, весьма сильным контактным инсектицидом и акарицидом. Выпуск его в нашей стране из года в год неуклонно возрастает.

В связи с изложенным, цеховые и санитарные врачи должны быть хорошо знакомы с гигиеническими условиями труда, особенностями воздействия производства фосфорорганических пестицидов на организм работающих и иметь представление об эффективных оздоровительных мероприятиях.

Настоящие методические рекомендации разработаны в Куйбышевском научно-исследовательском институте гигиены. В методических рекомендациях представлены: гигиеническая характеристика производства карбофоса, влияние условий труда на состояние здоровья рабочих, клинико-диагностические тесты, оздоровительные мероприятия и их эффективность.

Методические рекомендации разработаны в помощь цеховым и промышленно-санитарным врачам, осуществляющим надзор на химических предприятиях.

Изложенные в них материалы могут быть использованы службами техники безопасности химзаводов и проектными организациями при реконструкции существующих и проектировании новых аналогичных производств

I. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДСТВА

1. Технологический процесс

В настоящее время промышленное получение карбофоса осуществляется в результате реакции конденсации диэтилового эфира малеиновой кислоты (ДЭМК) с диметилдитиофосфорной кислотой (ДДФК).

Технологический процесс условно состоит из 5 стадий:

1-я стадия — получение ДЭМК — основана на взаимодействии этилового спирта с малеиновым ангидридом в среде ксилола и в присутствии катализатора — серной кислоты.

2-я стадия — получение ДДФК в результате взаимодействия метилового спирта с пятисернистым фосфором в среде ксилола.

3-я стадия — получение карбофоса-сырца в результате взаимодействия ДДФК и ДЭМК.

4-я стадия — получение препарата карбофоса в результате смешения карбофоса-сырца с эмульгатором ОП-7.

5-я стадия — розлив карбофоса через шланги в 20-литровые бутыли и их погрузка.

2. Неблагоприятные производственные факторы

Аппаратура цеха производства карбофоса размещена в 4-этажном здании по вертикали на высоте 6, 12 и 18 м. Основные производственные операции осуществляются в отдельных помещениях, частично разделенных этажами.

На 4-м этаже расположены отделения получения ДЭМК и ДДФК; на 3-м — отделение карбофоса-сырца; на 2-м — промежуточные емкости для ДЭМК, карбофоса-препарата, карбофоса-сырца, на 1-м — смежные отделения получения эмульгатора карбофоса — препарата и розлива готовой продукции

Благодаря вертикальной планировке представляется возможность использовать самотек жидкостей, сократить количество насосов и протяженность коммуникаций. Однако открытые монтажные проемы способствуют диффузии паров вредных веществ по отделениям. Кроме того, ввиду необходимости многократных подъемов и спусков по этажам, вертикальная планировка усугубляет интенсивность физической нагрузки, приходящейся в смену на долю каждого рабочего.

Помимо конечного продукта, рабочие производства карбофоса подвергаются воздействию ксилола, метанола, этанола, сероводорода, малеинового ангидрида, ДДФК и ДЭМК.

В первые 2 года эксплуатации цеха при анализе 557 проб воздуха на указанные вещества в 201 обнаружены превышения ПДК. На всех стадиях производства отмечено загрязнение воздушной среды парами карбофоса и ксилола. Концентрации карбофоса в 2—13 раз превышали ПДК (0,5 мг/м^3) в 78% проб. Наиболее часто его концентрации составляли 2—4 мг/м^3. Концентрации ксилола чаще всего были в пределах ПДК (25—50 мг/м^3), однако в 29% проб превышали ее в 2—6 раз.

В половине проб воздуха при анализе на ДДФК были обнаружены высокие концентрации, превышавшие ПДК в 15—17 раз. На основных участках производства периодически встречались высокие концентрации метанола ($^1/_3$ проб) и сероводорода (13% проб), способные вызвать у рабочих профессиональные заболевания.

Вредные вещества, в основном, проникают в помещение через сальники центробежных насосов, швы и фланцы коммуникаций и аппаратов. Загрязнению воздушной среды также способствуют:

а) недостаточная автоматизация производственных процессов (загрузка веществ через открытые люки, ручной розлив карбофоса в бутыли через шланг);

б) несовершенство КИП (pH-метров, уровнемеров) и обусловленные этим ручные операции по замеру уровня жидкостей, частый отбор проб и визуальный контроль за процессом;

в) нерациональное использование вертикальной планировки здания для самотека жидкостей; так с 18-метровой отметки ДДФК поступает на 1-й, а ДЭМК на 2-й этажи, а оттуда сальниковыми насосами они закачиваются на 12-метровую высоту;

г) асфальтовое покрытие полов в помещении розлива негигиенично, т. к. асфальт разъедается, пропитывается карбофосом и ксилолом и становится дополнительным источником непрерывного выделения этих веществ в воздух.

Загрязнению воздушной среды способствуют недостатки организованной приточно-вытяжной вентиляции (10 агрегатов), осуществляющей в течение часа 5—8-кратный воздухообмен:

1) Вентиляция рассчитана без учета фактически возможного поступления в воздух вредных веществ.

2) Удаляемый из цеха воздух не очищается от газов.

3) Выброс воздуха осуществляется на 29-метровую, вместо требуемой в таких случаях 40-метровой высоты.

4) Возле многих источников газовыделений (получение ДЭМК, ректификационная колонна, розлив продукта) отсутствуют местные отсосы, а имеющиеся — объединены в одну систему общеобменной вентиляции.

Согласно правилам безопасности ведения производственного процесса, рабочие снабжены средствами индивидуальной защиты. Для защиты от кислых газов используются противогазы марок В и БКФ, от сероводорода на стадии получения ДДФК — марки КД. Рабочие снабжены хлопчатобумажной спецодеждой; резиновыми сапогами, резиновыми рукавицами или перчатками и защитными очками ПО-2. Однако используемые в цехе меры индивидуальной защиты нельзя признать достаточными. Подтверждением этого является загрязнение открытых поверхностей кожи продуктами производства, обладающими раздражающими и резорбтивными свойствами. Так, в смывах с кистей карбофос был обнаружен в количестве 0.011—2.5 мг/дм^2 Загрязнению кожи способствуют:

1) большое количество операций, проводимых вручную. загрузка вредных веществ, уборка помещений, мытье аппаратов, отбор проб;

2) возможность длительного прямого контакта с продуктами производства, занимающего, по данным хронометража. 60—90% времени в смену;

3) неудобство, особенно в летнее время, длительного ношения резиновых перчаток и в результате — пренебрежение мерами индивидуальной защиты;

4) некачественная стирка спецодежды (триполифосфатом натрия, каустической содой), после которой карбофос был обнаружен на ней в количестве 0,06—0,1 мг/дм².

* * *

Процесс получения карбофоса ведется при температуре, не превышающей 60—100° и, благодаря закрытому ведению, не сопровождается существенным тепловыделением.

В то же время, неприятные запахи, обусловленные испарениями ДДФК, сероводорода и карбофоса, нередко вынуждали рабочих держать окна цеховых помещений открытыми. Поэтому в летнее время скорость движения воздуха в производственных помещениях была выше допустимой в 3—15 раз, а в зимне-весенний сезон — в 3—21 раз, что наряду с низкой температурой воздуха (6—12°) способствовало росту простудных заболеваний.

На всех стадиях производства рабочие подвергаются воздействию общей вибрации, которая в десятки раз превышает санитарную норму. Кроме того, в отделениях получения ДЭМК и ДДФК шум определяется на частотах 4000—8000 гц, что соответствует верхнему уровню допустимых величин и при малейших неисправностях могут возникнуть превышения норм. Причиной изложенного является «жесткая» связь оборудования с полом без применения виброгасящих устройств.

* * *

Высокая токсичность продуктов и взрывоопасность производства свидетельствует о важности достаточной освещенности производственных помещений и рабочих мест. Работы в цехе следует относить к третьему разряду, где требуется различие деталей от 1 до 10 мм.

Установлено, что в ряде помещений освещенность недостаточная. Так, неудовлетворительная освещенность в помещениях КИП (22,5 лк вместо 75 лк), эмульгаторной (14 вместо 50 лк), розлива карбофоса в бутыли (12,5 вместо 50 лк) и т. д.

Причины недостаточной освещенности рабочих мест на предприятии карбофоса объясняются:

1) *отсутствием местного освещения на щитках КИП и возле проботборников;*

2) нерациональным размещением светильников по отношению к оборудованию;

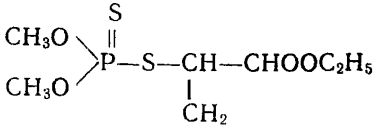
3) недостаточно эффективной эксплуатацией светильников (применение маломощных ламп накаливания и их неполное функционирование).

II. ВЛИЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА КАРБОФОСА НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ РАБОЧИХ

1. Характер токсического действия продуктов производства карбофоса на организм

Результаты исследований, представленные в предыдущем разделе, свидетельствуют о том, что рабочие данного производства подвергаются действию комплекса химических веществ, обладающих различной степенью и направленностью биологического действия, которые могут вызывать патологические изменения в организме.

1. **Карбофос —**



(малатон, малатион) — жидкость, темнокоричневого цвета с резким запахом. Препарат — карбофос содержит 30—35% действующего начала и 60—65% эмульгатора ОП-7. Химически чистый карбофос в масштабах промышленности не производится.

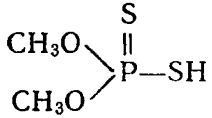
По характеру действия препарат является ферментативным ядом, блокирующим холинэстеразу. В результате этого резко нарушается механизм передачи нервного импульса, что, в первую очередь, сказывается на условно-рефлекторной деятельности. Клиническая картина острого отравления карбофосом характеризуется беспокойством, затрудненным дыханием, мышечными подергиваниями, усилением перистальтики кишечника, гиперсаливацией, спазмом мочевого пузыря, резким угнетением холинэстеразы. В случаях позднего оказания помощи смерть наступает при остановке дыхания. При попадании яда в желудок отравление наступает позже, чем при ингаляционном поступлении, но быстрее, чем при накожной аппликации. При попадании карбофоса в желудок действие его начинает проявляться через 15 мин. При длительном воз-

действии на организм небольших его количеств, которые не вызывают видимых признаков отравления, происходит постепенное угнетение холинэстеразы.

Предельно допустимая концентрация карбофоса в воздухе производственных помещений 0,5 мг/м³ (Ю. С. Каган, 1963). Предельно допустимая доза в сельскохозяйственных продуктах — 0,02 мг/кг веса человека в день. ДЭМК (диэтиловый эфир малеиновой кислоты) — $CH—COOC_2H_5$ — $\|$ — $CH—COOC_2H_5$ — жидкость желтоватого цвета. В цехе бывает в виде технического продукта, в котором помимо ксилола содержится 55—58% чистого вещества. Кроме производства карбофоса, ДЭМК применяется в качестве антиокислителя в пищевой промышленности. Проведенные экспериментальные работы позволяют отнести ДЭМК к умеренно-токсичным веществам.

Малеиновый ангидрид — исходный продукт получения ДЭМК, обладает раздражающим действием на слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей.

ДДФК — (диметилдитиофосфорная кислота)



маслянистая жидкость темного цвета с резким неприятным запахом; встречается только в производственных условиях, содержит 45—50% чистого вещества, 45—47% ксилола, 5—8% метанола. Действующим началом этого вещества является ее фосфорорганическая часть. При хроническом отравлении лабораторных животных определяется снижение активности холинэстеразы на 79%.

Ксилол — $C_6H_4(CH_3)_2$ — бесцветная жидкость с ароматическим запахом. При производстве карбофоса применяется смесь, состоящая из трех изомеров. Практическое значение имеет поступление паров ксилола через дыхательные пути. Из легких через альвеолярную стенку ксилол диффундирует в кровь. Током крови ксилол разносится к органам и депонируется преимущественно в жировой и нервной ткани, костном мозге, селезенке, надпочечниках. Выделение происходит через дыхательные пути; вещества, образующиеся в процессе биотрансформации (толуиловые кислоты и ксиленолы), выделяются с мочой. С диагностической целью определение кси-

лола следует производить возможно быстрее после отравления, используя для этой цели кровь или выдыхаемый воздух. По своему биологическому действию ксилол относится к классу наркотиков. Наркотический эффект проявляется при действии высоких концентраций.

При длительном воздействии небольших концентраций ксилола в ранней стадии интоксикации отмечаются функциональные нарушения нервной системы, сопровождающиеся невротическими реакциями, наряду с лейкопенией, тромбоцитопенией, наклонностью к кровоточности. Кроме этого, нарушаются фагоцитарная активность нейтрофилов крови, окислительно-восстановительные процессы (содержание сульфгидрильных групп, глютатиона крови, активность каталазы эритроцитов). ПДК — 50 мг/м³.

Метанол — CH_3-OH (метиловый спирт, карбинол, древесный спирт) бесцветная жидкость. Особую ядовитость метилового спирта связывают с образованием из него в организме высокотоксичной муравьиной кислоты и формальдегида. Отравление возможно при вдыхании паров метилового спирта и при поступлении его в пищеварительный тракт. Не исключена возможность всасывания его через неповрежденную кожу с последующим отравлением. При любом пути поступления типично поражение зрительного нерва и сетчатки глаза.

Пары метилового спирта обладают сильным раздражающим действием на слизистые оболочки дыхательных путей и глаз. Действие на организм двоякое: с одной стороны наркотическое, с другой — токсическое, обусловленное продуктами неполного окисления в организме. Выделяется из организма метиловый спирт длительно, главным образом с выдыхаемым воздухом. С мочой выделяется 10% от введенной дозы. Муравьиная кислота выделяется с мочой в наибольших количествах на второй-третий день отравления. В диагностических целях проводят определение метилового спирта в моче или крови. Смертельная доза для человека 30 мл, но отравление может наступать даже после приема 5—10 мл метилового спирта. ПДК — 5 мг/м³.

2. Клиническая картина при хроническом воздействии комплекса профессиональных вредностей

По материалам Куйбышевского НИИ гигиены клиника хронического воздействия производства карбофоса на организм рабочих характеризуется изменениями функционального состояния нервной системы и некоторых биохимических по-

казателей состояния организма, реже — нарушением функций желудочно-кишечного тракта и тенденции к анемии.

Этиологическая связь этих патологических сдвигов с воздействием профвредностей установлена на основании: неблагоприятных гигиенических условий труда, отсутствия в анамнезе каких-либо других существенных бытовых и общих причин заболевания, массовости и сходства субъективных и объективных расстройств, нараставших пропорционально стажу работы, четкой корреляции выявленных нарушений с гигиенической обстановкой и обратного развития ряда симптомов при ее улучшении. Характерны жалобы на головную боль, головокружение, повышенную утомляемость и раздражительность, плохой сон, реже — колющие боли в области сердца, чувство онемения в кистях, тошноту, что в комплексе с объективными неврологическими изменениями (тремор пальцев вытянутых рук, высокие сухожильные рефлексы, акрогипо- и акрогипералпезии, акрогипергидроз, изменение рефлексов положения, лабильность артериального давления) свидетельствуют о неврастеническом, вегетоневрастеническом или ангиодистоническом синдромах. При этом отмечается некоторое преобладание парасимпатического тонуса вегетативного отдела нервной системы (укорочение времени разлитой реактивной гиперемии, регионарная церебральная артериальная гипотензия).

Биохимические исследования показали, что у рабочих цеха производства карбофоса наблюдаются нарушение окислительно-восстановительных процессов (увеличение общего глютатиона за счет окисленной его формы, снижение активности каталазы эритроцитов), повышение активности ацетилхолинэстеразы (на 55%), тенденция к снижению активности холинэстеразы плазмы, ретикулоцитоз, изменение фагоцитарной активности нейтрофилов.

Экспериментальное исследование действия вышеуказанного комплекса химических веществ выявило фазовость развития интоксикации, суммационный характер токсического действия продуктов производства и подтвердило их антихолинэстеразный эффект действия, а также — влияние на окислительно-восстановительные процессы.

Клиника желудочно-кишечных расстройств проявляется в форме хронических холециститов и гастритов с повышенной или пониженной секрецией желудочного сока. У отдельных лиц в процессе работы может отмечаться легкая и нестойкая гипохромная анемия.

К клиническим проявлениям раздражающего действия хи-

мических веществ (ДДФК, карбофос, ксилол, сероводород) следует отнести конъюнктивиты и неаллергические профдерматозы (эпидермиты, дерматиты, химические ожоги).

Результаты гигиенических и клинических исследований позволяют считать, что особую опасность для здоровья рабочих представляют 2-я и 3-я стадии производства в силу выраженных раздражающих и резорбтивных свойств ДДФК, а также участок розлива, где рабочие непосредственно соприкасаются с карбофосом.

III. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕКОТОРЫХ ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

В 1968—1969 гг. по нашим предложениям, обоснованными результатами гигиенических исследований, цех производства карбофоса был реконструирован. В ходе реконструкции ручной процесс загрузки малеинового ангидрида был заменен засасыванием его в аппарат через шланги с помощью вакуума, механизирован процесс загрузки каустической соды. Очистка аппаратов в цехе стала проводиться с помощью растворителей 1 раз в 3 месяца (ранее 1 раз в 10 дней).

С целью повышения герметизации производственных процессов, мягкие уплотняющие материалы на насосах заменены торцевыми уплотнениями, а вместо резиновых прокладок на фланцах поставлены паранитовые, устойчивые к действию ксилола. Усовершенствованы контрольно-измерительные приборы (pH-метры и уровнемеры), что исключило необходимость лишних операций, ранее проводившихся вручную. Реконструированы установка сжигания сточных вод и абсорбционная колонна; последняя часто ранее закристаллизовывалась и служила источником выделения сероводорода. Частично осуществлена герметизация насосов и линии передачи легко воспламеняющихся жидкостей.

Благодаря максимальному использованию вертикальной планировки здания для транспортировки жидкостей самотеком, из цикла изъяты лишние насосы и емкости. Ликвидированы емкости для хранения ДДФК и ДЭМК на первом этаже и негерметичные сальниковые насосы, закачивавшие эти продукты на 18-метровую высоту. Кроме того, на 6-метровой отметке ликвидированы емкость для хранения ДЭМК и центробежный насос, являвшиеся источниками выделения ксилола и ДЭМК. Из производственного цикла изъят друк-фильтр.

Ликвидирована приямка для сбора отбросов производства и центробежный насос, закачивающий отходы в специальную емкость. Асфальтовые полы в отделении розлива, служившие ранее источником выделения химических веществ в воздух, заменены неискрообразующим и устойчивым к органическим соединениям плиточным материалом.

На отдельных участках (получения ДЭМК, нулевая отметка реакторного отделения, насосная ксилола) установлены дополнительные местные отсосы.

В результате реконструкции цеха и внедрения в практику большинства гигиенических рекомендаций состояние воздушной среды резко изменилось. Несмотря на то, что интенсивность эксплуатации цеха в 1970—1971 гг., в связи с плановым заданием, по сравнению с 1967 г. возросла более чем вдвое, пары ДЭМК, ДДФК и малеиновый ангидрид в воздухе обнаружены не были, концентрации паров сероводорода, в основном, не превышали санитарных норм, а ксилола и карбофоса лишь в единичных пробах были выше ПДК в 2—4 раза. Только концентрации паров этанола и метанола в $^1/_3$ проб превышали ПДК соответственно в 1,5—13 и 1,2—22 раза. По сравнению с 1967—1968 гг. концентрации вредных веществ в воздухе помещений цеха значительно снизились.

Положительные сдвиги произошли и в метеорологической обстановке. В 1967—1968 гг. в весенне-летний периоды скорость движения воздуха почти во всех отделениях была выше санитарных норм в 3—15 раз.

Снижение концентраций вредных веществ привело к уменьшению интенсивности неприятных запахов в цехе, что позволило держать окна помещений закрытыми. Почти на всех участках отмечалось исчезновение сквозняков и улучшение микроклиматических условий.

* * *

При анализе заболеваемости рабочих цеха, на основании изучения больничных листов, общее число дней нетрудоспособности сократилось с 623 и 615 в 1967—1968 гг. до 433, 461 и 473 в 1969—1971 гг. Полностью исчезли случаи пневмоний, бронхитов и плевритов, в значительной степени зависящих от простудного фактора, сократилось число заболеваний, связанных с прямым и косвенным воздействием профессиональных вредностей (дерматиты, химические ожоги, гастриты, нейроинфекции).

Наблюдения в динамике показали, что неврологические нарушения хотя и неспецифичны, однако являются наиболее частым, ранним и весьма стабильным клиническим проявлением профинтоксикации. Подтверждением этого может служить тот факт, что сопутствующие неврологической симптоматике изменения в периферической крови (гипохромная анемия) и желудочно-кишечные расстройства, достигнув максимума в 1968 г. (соответственно у 18 и 23 человек) претерпевали обратное развитие параллельно изменению гигиенических условий труда. В 1970 г. случаев анемии уже не отмечалось, а заболевания органов пищеварения были диагносцированы лишь у 6 рабочих. В то же время, только у 7 человек было отмечено обратное развитие субъективных и объективных неврологических симптомов, тогда как у 20 патологический процесс прогрессировал.

Мероприятия по оздоровлению условий труда

1. Основными мерами по оздоровлению условий труда является разработка непрерывного технологического процесса с комплексной автоматизацией производства, совершенствованием и герметизацией оборудования. С этой целью необходимо:

а) максимальное использование вертикальной планировки здания для самотечного перемещения сырья и промежуточных продуктов;

б) централизованное снабжение цеха исходным сырьем по коммуникациям, исключающим загрязнение воздуха промплощадки и цеха токсическими веществами и позволяющим изъять из цикла лишние насосы и емкости;

в) применение ингибиторов коррозии и материалов, стойких в отношении кислот.

2. Рекомендуется использование погружных или герметичных безсальниковых насосов. Сальниковые насосы следует оборудовать герметичными укрытиями с местной вытяжкой. Мягкие материалы для прокладок и сальниковых набивок должны быть кислотостойкими (паранит). Целесообразно создание разреженной системы для стока жидкостей, просачивающихся в производственное помещение через сальники и фланцы.

3. В целях ограничения контакта рабочих с химически вредными веществами необходимы следующие меры по автоматизации и механизации производственных процессов:

а) отбор проб должен быть автоматизирован;

б) необходимо механизировать с помощью вакуума процессы загрузки малеинового ангидрида (получение ДДФК), пятисернистого фосфора (получение ДДФК) и автоматизацию розлива карбофоса в бутыли;

в) для устранения ручных операций по замеру уровня жидкостей, ограничения частоты отбора проб и сокращения времени визуального контроля за технологическим процессом следует применять усовершенствованные контрольно-измерительные приборы (уровнемеры, РН-метры);

г) для покрытия полов в помещении розлива вместо асфальта нужно использовать неискрообразующий плиточный материал, располагая поверхность пола под уклоном, что позволяет применить гидроуборку; смывы должны поступать в канализацию химически загрязненных стоков для прохождения локальной очистки, для их стока следует предусмотреть канализационный трап.

4. Во всех помещениях должна быть предусмотрена естественная и механическая приточно-вытяжная вентиляция:

а) воздух должен подаваться в рабочую зону равномерно на высоту 1—1,5 м опусками, расположенными вдоль стен, от периферии помещения к центру;

б) вытяжку воздуха производить из рабочей зоны системами с механическим побуждением и естественным путем через аэрационные устройства (дефлекторы, фрамуги); для открывания их должно быть предусмотрено дистанционное управление с уровня пола или оборудованы специальные площадки с целью возможности ручного открывания.

в) местную вентиляцию необходимо разъединить с общеобменной и установить дополнительные местные отсосы у основных источников газовыделений (розлив карбофоса, ректификационная колонна, укрытия центробежных насосов);

г) следует разработать способы очистки удаляемого из цеха воздуха от карбофоса, ДДФК. ксилола и метанола (испытать щелочные гидрозатворы); в противном случае выброс должен производиться на высоте не менее 40 метров; воздуховоды и вентиляторы должны быть выполнены из устойчивых к агрессивным средам материалов или с нанесением антикоррозийных покрытий.

5. Газоспасательным станциям рекомендуется отбирать контрольные пробы воздуха с учетом тех операций, при которых происходит максимальное поступление вредных веществ в воздух производственных помещений. Для определения ко-

личественного содержания в воздухе паров ксилола, метанола и этанола следует пользоваться методиками, изложенными в руководстве Е. А. Перегуд и Е. В. Гернет «Химический анализ воздуха промышленных предприятий» (М., 1965); малеинового ангидрида — в руководстве М. С. Быховской, С. Л. Гинзбург, О. Д. Хализовой «Методы определения вредных веществ в воздухе» (М., 1966); карбофоса — методикой М. А. Клисенко и Т. А. Лебедевой «Определение малых количеств ядохимикатов в воздухе, продуктах питания, биологических и др. средах» (Киев, 1964); ДДФК и ДЭМК — методикой М. А. Клисенко, Э. И. Волошиной «Определение карбофоса и промежуточных продуктов его синтеза в воздухе» (Гигиена труда и профзаболеваний, 1965, I). Расчет общеобменной вентиляции надлежит производить путем суммирования объектов воздуха, необходимых для разбавления каждого вещества в отдельности до предельно допустимой концентрации с учетом загрязнения приточного воздуха. При этом допустимыми следует считать такие концентрации (С) вредных веществ, которые отвечают формуле:

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \frac{C_n}{ПДК_n} \geqslant 1,$$

где С — фактическая концентрация вредного вещества, а ПДК соответствует величине, установленной для изолированного присутствия.

6. Монтажные проемы реакторного отделения, по которым пары вредных веществ распространяются по этажам, рекомендуется прикрыть съемными щитами.

7. На всех стадиях производства оборудование, генерирующее вибрацию и шум, необходимо изолировать от пола с помощью виброизолирующих прокладок.

8. Искусственное освещение на установке должно не только осуществляться в соответствии с действующими санитарными нормами и правилами, но и удовлетворять требованиям взрывобезопасности.

Освещение щитов КИП должно быть комбинированным (местное и общее) не ниже 75 лк (для ламп накаливания), на остальных участках — 50 лк. В случае использования люминесцентных ламп эти величины должны быть удвоены. Коэффициент естественной освещенности должен соответствовать «строительным нормам и правилам, 1962, II, А». Допустимые величины КЕО для КИП — 1,5%, для остальных — 1%.

Очистка стекол световых проемов должна проводиться не реже двух раз в год.

9. Необходимо строгое соблюдение мер индивидуальной защиты. Персонал должен быть обеспечен кислото-щелочезащитной спецодеждой (из синтетических волокон или импрегнированной ткани), противокислотными рукавицами, кожаными ботинками или сапогами, шерстяными подшлемниками, защитными очками, противогазами марок БКФ, КД и М. Стирку спецодежды проводить механизированным способом не реже 1 раза в 10 дней, при этом максимальный эффект может быть достигнут путем часового кипения в 1%-ном растворе каустической соды. На всех стадиях производства должны быть оборудованы гидранты и фонтанчики для промывания глаз. В бытовых и душевой должна быть организована санпропускная система.

10. Очистка и ремонт оборудования должны производиться после охлаждения, отключения от действующей аппаратуры промывки, пропаривания и продувания аппаратуры и системы трубопроводов инертным газом в соответствии с постановлением НК труда РСФСР от 7 февраля 1933 года и технологическим регламентом. Профилактический ремонт производитдится 1 раз в месяц, а чистка реакторов с помощью растворителей — 1 раз в квартал. Перед чисткой емкостей необходимо произвести в них анализ воздушной среды. Рабочие должны быть проинструктированы о правилах безопасного ведения работ и первой помощи пострадавшим.

11. Рабочие, занятые производством карбофоса, в соответствии с приказом № 400 от 30 мая 1969 года Министра здравоохранения СССР, при приеме на работу должны подвергаться предварительному и периодическим медосмотрам не реже 1 раза в год. В медосмотрах необходимо участие терапевта, невропатолога, дерматолога, а по показаниям — окулиста. Противопоказаниями к приему на работу являются следующие заболевания: психические заболевания, неврастения, психастения, истерия, выраженная вегетативная дисфункция; болезни крови, кроветворных органов и вторичное малокровие (Нв ниже 14 гр.% для мужчин и 12 гр.% для женщин); заболевания органов брюшной полости (язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки, тяжелые формы хронических гастритов, колитов, гепатитов, холециститов); хронические заболевания почек (нефроз, нефрит, нефросклероз, хронический пиелит) с выраженным нарушением их функции, отсутствие одной почки, блуждающая почка: хронические заболевания

суставов, мышц и сухожилий инфекционного происхождения, на почве нарушения обмена веществ или эндокринных расстройств с наклонностью к обострениям; стойкие заболевания периферических сосудов (аневризмы, облитерирующий эндартериит, тромбофлебит и другие заболевания сосудов) с резким расстройством кровообращения или резким нарушением функций конечностей.

При медосмотрах необходимы исследования крови на гемоглобин, эритроциты, лейкоциты, тромбоциты, ретикулоциты, РОЭ и активность холинэстеразы. По показаниям рекомендуется определять показатели окислительно-восстановительных процессов (глютатион, активность каталазы эритроцитов, сульфгидрильные группы белков сыворотки крови).

Появление у рабочих данного производства прогрессирующих нарушений функционального состояния нервной системы, вегетативных расстройств с преобладанием признаков повышения парасимпатического тонуса в сочетании с анемией, ретикулоцитозом, снижением активности холинэстеразы, нарушением окислительно-восстановительных процессов, а также изменений функции желудочно-кишечного тракта (гастрит, холецистит), стойких дерматозов и конъюнктивитов, — при соответствующих гигиенических условиях труда и анамнезе следует рассматривать как подозрительные на этиологическую связь с воздействием профвредностей

Составили: **С. М. Нерубай,**
В. П. Перхурова.

gost.e-ecolog.ru