

Наиболее чувствительным из известных в настоящее время является 3,3-диаминобензидиновый метод с колориметрическим или флюориметрическим окончанием реакции (В. В. Ковальский и В. В. Ермаков; Rosenfeld и Beath). Нами было проверено несколько вариантов этого метода, предложенных А. И. Рыбниковой и Ю. Ю. Лурье, Е. А. Божевольновым, В. В. Лушниковым и Э. Н. Кондратьевой и др. Методы оценивались путем сопоставления результатов исследований искусственно приготовленных проб воды, а также природных вод.

Модификация 3,3-диаминобензидинового метода, описанная Ю. Ю. Лурье и А. И. Рыбниковой, оказалась наименее чувствительной: минимально определяемая концентрация селена составляла 0,01 мг/л. Для повышения чувствительности метода мы внесли в него некоторые изменения: проводили концентрирование исходных проб предварительным упариванием 1 л воды до 50 мл; вместо колориметрии измеряли интенсивность флюоресценции растворов пиразоселенола, что позволяло определять селен на уровне 0,001 мг/л.

Многочисленные исследования, выполненные со стандартными растворами селена, показали, что в области минимально определяемой концентрации его (0,001 мг/л) относительная ошибка определения составляет 70% и более. Систематическая ошибка в сторону занижения результатов в несколько раз превышала случайную. Аналогичная картина наблюдалась и при внесении в растворы селена в количестве 0,003 мг/л. Ошибка определения составляла в данном случае около 30%. Это объясняется, по-видимому, тем, что метод не позволяет уловить суммарное количество четырех- и шестивалентного селена и освободиться от мешающих примесей. Поэтому при исследовании природных вод, содержащих различные элементы, занижение результатов было особенно значительным и достигало 80%.

Метод В. В. Лушниковой и Э. Н. Кондратьевой также дает существенную систематическую ошибку, обусловленную, по-видимому, потерями селена при осаждении на мышьяке. Столь же значительная ошибка отмечена при воспроизведении модификации метода, описанной Е. А. Божевольновым. Наименьшая погрешность при определении малого количества селена выявлена при проверке метода, изложенного в Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. При внесении в раствор селена в количестве 0,001 мг/л максимальные значения систематической ошибки составляют 20%, а при добавлении 0,003 мг/л — 13%.

Изложенный метод позволяет определять различные формы селена, встречающиеся в воде, так как температура, время и pH среды приспособлены для количественного анализа без потерь веществ. Существенные потери селена, возникающие обычно при выпаривании воды, снимаются присутствием в реакционной смеси хлористого кальция. Добавление этилендиаминтетраацетата нивелирует отрицательное влияние ионов железа в концентрациях до 2,5 мг/л. Присутствие в воде других микроэлементов (йода, брома, бора, мышьяка, бериллия) не влияет на результаты анализа. Некоторое снижение результатов возможно лишь при наличии в воде йода и брома в концентрациях, примерно в 100 раз превышающих содержание селена. Существенным преимуществом метода является и то, что он прост и не требует сложной аппаратуры, так как окончание реакции проводится на фотозлектроколориметре.

ЛИТЕРАТУРА

- Божевольнов Е. А. В кн.: Люминесцентный анализ неорганических веществ. М., 1966, с. 96. — Лурье Ю. Ю., Рыбникова А. И. Химический анализ производственных сточных вод. М., 1966, с. 124. — Лушников В. В., Кондратьева Э. Н. В кн.: Новые методы анализа химического состава подземных вод. М., 1967, с. 84. — Beath O., Sci. News Letter, 1962, v. 81, p. 254. — Morette A., Divin J., Ann. pharm. franc., 1965, v. 23, p. 169. — Public Health Service Drinking Water Standards. Washington, 1962, p. 52. — Rosenfeld I., Beath O., Selenium. Washington, 1964. — Smith M. I. Pub. Hlth. Rep., 1937, v. 52, p. 1375. — Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater. New York, 1965, p. 250.

Поступила 24/IX 1971 г.

УДК 613.647:631.372

МИКРОКЛИМАТ КАБИНЫ ТРАКТОРА МТЗ-80/82

Канд. мед. наук О. Г. Неронский, А. М. Ачаповская,
Л. И. Сазанович, М. Ю. Лопатин

Белорусский филиал Всесоюзного научно-исследовательского института технической эстетики, Минск

При разработке конструкции трактора МТЗ-80/82 были осуществлены мероприятия, направленные на снижение притока тепла в кабину главным образом за счет герметизации и теплоизоляции ее передней стенки и пола. В связи с этим возникла необходимость дать оценку микроклимата кабины опытного образца трактора до внедрения его в серийное производство. Исследования проведены на опытном поле Минского тракторного завода

в солнечную (прямая солнечная радиация $12-726 \text{ ккал/м}^2\text{час}$) и пасмурную погоду при температуре воздуха $19,5-28^\circ$ и скорости ветра до $1,8 \text{ м/сек}$. Во время исследований производились пахота трехкорпусным плугом ПН-3-35 на глубину до 30 см и движение по гравийной дороге со скоростью $20-30 \text{ км/час}$. Температура воздуха в кабине и снаружи, температура внутренней и наружной поверхности ограждений, относительная влажность воздуха в кабине и снаружи регистрировались непрерывно в течение смены. Определялись также подвижность воздуха в кабине, скорость ветра, радиационные потоки через ограждения, тепловая солнечная радиация и объем естественной вентиляции. В исследованиях использована подвижная лаборатория, смонтированная на базе автомобиля ГАЗ-63.

На стоянке при открытой двери и работающем двигателе температура воздуха в кабине превышает наружную на $1,5-2^\circ$. Во время пахоты температура воздуха в кабине постепенно повышается с $20-21$ до $28-29^\circ$, она выше наружной на $8-10^\circ$. В солнечный день на пахоте температура воздуха в кабине в начале работы превышает наружную на $2-3^\circ$, а при установившемся режиме находится в пределах $34-41^\circ$ и выше наружной на $9-15^\circ$. Перепад температур по вертикали в закрытой кабине составляет $2-4^\circ$, если сопоставлять данные измерений на уровне зоны дыхания и на $10-15 \text{ см}$ от пола. Температурный перепад по горизонтали по контуру тела тракториста составляет $0,8-1,2^\circ$.

Для усиления естественной вентиляции кабина трактора оборудована специальным люком, расположенным в крыше ее. При открытом люке во время пахоты температура воздуха на уровне зоны дыхания и пояса тракториста понижается с $38,5-41$ до $25-26^\circ$, однако превышает наружную на $4,5-5^\circ$. При тех же условиях на транспортных работах отмечается более значительное снижение температуры на рабочем месте тракториста и превышение составляет $3-4^\circ$. Относительная влажность воздуха в кабине трактора колеблется в пределах $20-44\%$ в зависимости от влажности наружного воздуха ($60-80\%$) и температуры воздуха в кабине.

В пасмурный день тепловая радиация от стекла находится в пределах $1,9-3,9 \text{ ккал/м}^2\text{час}$. В солнечную погоду тепловая радиация возрастает в значительной мере (до $168,7 \text{ ккал/м}^2\text{час}$), главным образом за счет солнечных лучей, прошедших через стекла кабины.

В пасмурную погоду тепловая радиация от крышки люка, выполненной из стеклопластика, не регистрируется. В солнечную погоду она составляет $22,3-57,9 \text{ ккал/час}$, что в ряде случаев превышает радиацию от панели приборов, нагретой до 55° . Очевидно, в данном случае имеет место не только вторичная радиация за счет нагревания крышки люка, но и проникновение солнечных лучей.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что летом в условиях Белоруссии основным источником поступления тепла в кабину является двигатель. Создание воздушного зазора между трансмиссией и полом кабины значительно уменьшило влияние поступления тепла от трансмиссии на микроклимат кабины, о чем наглядно свидетельствует сопоставление температуры пола у тракторов МТЗ-50/52 и МТЗ-80/82, которое говорит в пользу последнего.

По мнению трактористов, наиболее неблагоприятными факторами производственной среды при работе на тракторе МТЗ-80/82 являются шум и микроклимат. Субъективно трактористы, оценивая свое состояние, отмечали, что им очень жарко. У всех наблюдалось обильное потоотделение, причем пот стекал струйками и пропитывал одежду. Работать в кабине трактора без средств улучшения микроклимата невозможно. Поэтому физиологические функции организма у 6 трактористов приходилось исследовать при открытых окнах (температура воздуха на пахоте $37-40^\circ$, на транспортных работах 31°). Более выраженные изменения, характерные для воздействия нагревающего микроклимата, обнаруживались на пахоте. Средневозвешенная температура кожи у трактористов повышалась с $32,4$ до $36,4^\circ$, т. е. на 4° . Особенно значительно повышалась температура тыла кисти (на $4,5^\circ$) и стопы (на $5,2^\circ$). Температура кожи туловища и конечностей была одинаковой и находилась в пределах $36,4-36,6^\circ$.

Во время работы дыхание у трактористов учащалось на $4-6$ в минуту, пульс учащался в среднем на 30 в минуту, максимальное и минимальное артериальное давление повышалось на $7-9 \text{ мм}$. По данным электрокардиографии после окончания работы (через $10-15 \text{ мин.}$), частота сердечных сокращений увеличивалась на 6 в минуту, ритм сердечных сокращений не изменялся. Лишь в 1 случае у тракториста после пахоты появились единичные желудочковые экстрасистолы. Интервалы $P-Q$ и $QRST$ удлинились, систолический показатель увеличивался. У половины обследованных интервал $S-T$ практически отсутствовал, восходящая часть зубца S непосредственно переходила в зубец T и располагалась выше изолинии. У трактористов уменьшалось время простой зрительно-и слухомоторной реакции. Данные тренографии указывают на учащение колебаний в среднем на 15% по сравнению с исходными данными.

Таким образом, результаты физиологических исследований, которые хорошо согласуются с данными других авторов (С. М. Богушевский; В. Н. Боловина и соавт.; М. Я. Болсунова; И. Ф. Лакеева и соавт.; А. З. Мамсиков и соавт., и др.), свидетельствуют о значительном напряжении терморегуляторных процессов, нагрузке на центральную нервную и сердечно-сосудистую системы трактористов во время работы. В то же время следует подчеркнуть, что отдых в течение 30 мин. был достаточен для нормализации всех показателей.

Сопоставление данных изучения микроклимата кабин тракторов МТЗ-50/52 и МТЗ-80/82 показывает, что кабина нового трактора отличается более благоприятным тепловым режимом. Для создания комфортного микроклимата необходимо применить теп-

стенную вентиляцию, а для южных районов — кондиционирование воздуха. В настоящее время разработаны и внедряются в производство вентиляторы — пылеотделители производительностью 150—400 м³/час с коэффициентом очистки воздуха от пыли 0,85—0,93; разработаны конструкции испарительных воздухоохладителей. Более перспективным является двухступенчатый кондиционер испарительного типа конструкции Минского тракторного завода, который, по данным БФ ВНИИТЭ, имеет холодопроизводительность по явному теплу 235—890 ккал/час.

Следующим этапом исследований является оценка эффективности средств улучшения микроклимата непосредственно на тракторах и в лабораторных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

Богушевский С. М. Гигиена труда при полевых работах на сельскохозяйственных машинах. М., 1955. — Боловина В. Н., Осинковский Ю. З., Павлова А. П. и др. Гиг. и сан., 1968, № 5, с. 109. — Болсунова М. Е. Гиг. труда, 1970, № 8, с. 33. — Кандаурова Е. И. Сравнительная характеристика условий труда на тракторах и комбайнах различных конструкций. Дисс. канд. М., 1964. — Лакеева И. Ф., Горшков С. И., Николаева Ю. Д. Гиг. и сан., 1968, № 12, с. 27. — Мамсиков А. З., Кубяк О. К., Меньшов А. А. В кн.: Гигиена. Киев, 1964, с. 253. — Мамсиков А. З. и др. В кн.: Материалы Научной сессии, посвященной гигиене села. Саратов, 1965, с. 68.

Поступила 14/V 1971 г.

УДК 613.632:4[613.155.3:547.281.4

К ОБОСНОВАНИЮ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ИЗОМАСЛЯНОГО АЛЬДЕГИДА В ВОЗДУХЕ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ

П. А. Золотов, О. А. Свинтуховский

Кафедра общей гигиены Ростовского медицинского института, Ростов-на-Дону

Изомасляный альдегид применяется в парфюмерной, витаминной, фармацевтической и лакокрасочной промышленности, используется в синтезе полиуретановых и эпоксидных смол, стеклопластиков, инсектицидов и др.

Изомасляный альдегид — это бесцветная жидкость с резким неприятным запахом и температурой кипения 62,5°. Насыщающая концентрация 593,1 мг/л, коэффициент вода/воздух 127,7, масло/вода 13,6. Эти показатели были рассчитаны в соответствии с рекомендациями Е. И. Любиной и А. А. Голубева, Э. Н. Левинной, В. Г. Мацака и Л. К. Хоцянова. Анализ приведенных физических свойств свидетельствовал о возможности быстрого создания в воздухе высоких концентраций паров изомасляного альдегида.

Острое ингаляционное отравление мышей изомасляным альдегидом характеризовалось их двигательным беспокойством, раздражением верхних дыхательных путей и глаз, а затем неподвижностью, потерей рефлексов, учащением дыхания до 170 в минуту с последующим затруднением и урежением его до 28 в минуту. К окончанию 2-часовой экспозиции наблюдались отек и гиперемия слизистых оболочек глаз, экзофтальм, помутнение роговиц. У погибших животных макроскопически обнаруживалось полнокровие легких с многочисленными кровоизлияниями, гистологически — полнокровие сосудов легких, утолщение межалвеолярных перегородок, вакуолизация и зернистая дистрофия печеночных клеток. Весовые коэффициенты легких увеличивались на 68%, печени — на 36% и почек — на 55%.

Максимально переносимая концентрация изомасляного альдегида оказалась равной 30 мг/л, минимально смертельная — 50 мг/л, среднесмертельная — $39,5 \pm 1,987$ мг/л.

Пероральные и парентеральные затравки белых крыс патологоанатомически характеризовались полнокровием легких, что могло указывать на выведение изомасляного альдегида через дыхательные пути независимо от способа поступления его в организм. Кишечник был вздут, участками некротизирован, брыжейка гиперемирована, на ней обнаруживались точечные кровоизлияния. Парентеральное воздействие, кроме того, вызывало развитие соединительнотканного спаек. Гибель 50% крыс наступала при парентеральном введении изомасляного альдегида в дозе $0,96 \pm 0,11$ г/кг. Порог острого действия, установленный на белых крысах по суммационно-пороговому показателю, оказался равным 2,5 мг/л.

Способность изомасляного альдегида к кумуляции при отравлении белых крыс 1/20 CL₅₀ его в течение 30 дней по 4 часа в сутки проявилась в снижении их веса тела, в снижении способности центральной нервной системы к суммации подпороговых импульсов, в повышении активности холинэстеразы. Случаев смерти животных не наблюдалось, что свидетельствовало об отсутствии материальной кумуляции.

Действие изомасляного альдегида на слизистые оболочки глаз кролика характеризовалось блефароспазмом, слезотечением, гиперемией слизистых оболочек, значительным