

ГІГІЄНА

ХІМІЧНІ СПОЛУКИ
ЯК ВИРОБНИЧІ ЧИННИКИ МАЛОЇ ІНТЕНСИВНОСТІ
У СУЧАСНОМУ ВИРОБНИЦТВІ НАТУРАЛЬНОЇ ШКІРИ

*І.В. Завгородній, Є.Г. Іванюк, Н.М. Ткачук,
В.М. Петюніна, Р.О. Бачинський*

Харківський державний медичний університет

Проведено оцінку шкідливих хімічних факторів у виробництві натуральної шкіри на Вознесенському (Миколаївської області) відкритому акціонерному товаристві «ВОЗКО». Встановлено, що хімічні шкідливості є одним з провідних в структурі комплексу несприятливих факторів. Особливості стадії обробки шкіряної сировини та апаратного забезпечення технологічного процесу визначають наявність на початкових етапах технологічного процесу аміаку і сірководню, на завершальних — розчинників органічної природи. Реальні концентрації хімічних факторів виробничого середовища, як правило, несуттєво перевищують гранично-припустимі, що дозволяє віднести цей вид виробничих шкідливостей до факторів малої інтенсивності. Разом з тим односпрямованість дії ряду речовин визначає можливість підсумовування їхніх ефектів при комбінованій дії і, як наслідок, появи виробничо-обумовлених зрушень у стані здоров'я працюючих. **Ключеві слова:** виробництво натуральної шкіри, шкідливі хімічні фактори, гранично-припустимі концентрації.

Обґрунтування напрямків попереджувально-активної тактики профілактики виробничо-обумовлених захворювань у робітників різних галузей народного господарства потребує отримання та аналізу даних щодо характеру виробничих шкідливостей, зокрема оцінки якісних і кількісних характеристик шкідливих виробничих чинників хімічної природи. Останнім часом у наукових дослідженнях провідних вітчизняних вчених у галузі промислової токсикології [1] звертається увага на можливий вплив на організм людини чинників малої інтенсивності, до розряду яких можуть належати чинники хімічної природи.

Аналіз літературних даних довів підвищення питомої ваги хімічних шкідливостей у структурі комплексу виробничих чинників, що впливають на організм працюючих [2–4]. Так, у виробництві жорстких шкір [5] у повітрі робочої зони виявляється аміак, сірководень, сірчана кислота, фенол, окис вуглецю (II), пил змішаного вмісту, а також такі сполуки органічної природи, як метакрилова кислота, метилметакрилат, метилакрилат, формальдегід, бутилацетат та ін. Виконання оздоблювальних операцій обумовлює надходження у повітря робочої

зони складних ефірів оцтової кислоти, хрому (при шліфуванні шкіри), ксилолу [6], а також органічних речовин: бутилацетату, акрилової кислоти, формальдегіду, метилового спирту [7].

У зв'язку з цим метою даного фрагмента комплексних досліджень була оцінка якісного вмісту і кількісних характеристик шкідливих хімічних чинників у сучасному виробництві натуральної шкіри з урахуванням етапів виробництва та особливостей їх технологічного забезпечення.

Матеріал і методи. Дослідження проведені у виробничих цехах одного з найбільших за об'ємом виробництва та номенклатурою товарної шкіри підприємств України з обробки натуральної шкіряної сировини — Вознесенського (Миколаївської області) відкритого акціонерного товариства «ВОЗКО». Весь спектр хімічних речовин у повітрі робочої зони визначали хімічними методами з відбором проб повітря з місць газо- і пиловидалення на поглинальні розчини і подальшим аналізом відповідно до законодавчо затверджених методів визначення.

Результати та їх обговорення. Сучасне виробництво натуральних шкір являє собою багатостадійний, переривчастий процес

обробки шкіряної сировини, який характеризується різноманітністю засобів впливу на сировину (механічний, хімічний, термічний), використовуюваного технологічного устаткування, природних і синтетичних речовин та матеріалів (барвники, дубителі, екстракти, емульсії та ін.). Особливості технологічного впливу на шкіряну сировину та напівфабрикат обумовлюють наявність відносно-відокремлених етапів виробничого процесу, а саме: процесів сортування шкіряної сировини і комплектування виробничих партій; відмочувально-зольних процесів та механічних операцій; переддубильних процесів й операцій; дубильних процесів й операцій; післядубильних процесів та операцій; сушильних й оздоблювальних операцій.

Первинна обробка шкіряної сировини сполучена з появою в повітрі робочої зони п-дихлорбензолу (антисептик та консервант) при консервуванні шкір на рівні $(30,00 \pm 0,82)$ мг/м³ (перевищення ГДК 20,0 мг/м³ у 1,5 раза) та при розкрої шкір в концентрації $(17,00 \pm 0,71)$ мг/м³, що не перевищує його допустимого рівня.

Процес зоління сировини пов'язаний з утворенням та появою в повітрі робочої зони через негерметичність барабанів або при їх розвантаженні таких газоподібних речовин, як аміак $[(22,50 \pm 1,44)$ мг/м³, перевищення ГДК 20,0 мг/м³ у 1,13 раза], сірководень $[(11,00 \pm 0,58)$ мг/м³, перевищення ГДК 10,0 мг/м³ у 1,1 раза], оксид вуглецю $[(11,80 \pm 1,18)$ мг/м³, без перевищення ГДК 20,0 мг/м³].

Наступна механічна обробка сировини — міздріння — супроводжується подальшою елімінацією та просяканням з ділянки зольних барабанів сірководню $[(26,0 \pm 1,0)$ мг/м³, перевищення ГДК у 2,6 раза], аміаку $[(14,10 \pm 0,21)$ мг/м³ без перевищення ГДК 20,0 мг/м³] та оксиду вуглецю $[(10,70 \pm 0,67)$ мг/м³ без перевищення ГДК 20,0 мг/м³].

Переддубильна обробка голини, так зване пикелювання, пов'язане з впливом на голину пикельного розчину, до вмісту якого входять як обов'язкові компоненти сірчана кислота та формальдегід (антисептик, дезодоруючий засіб). Саме вони визначалися в повітрі робочої зони при зливі пикельного розчину з барабана у концентраціях: сірчана кислота — $(1,3 \pm 0,1)$ мг/м³ (перевищення ГДК 1,0 мг/м³ у 1,3 раза), формальдегід — $(0,240 \pm 0,024)$ мг/м³ (ГДК 0,5 мг/м³).

Наступні за технологічною схемою виробництва дубильні та післядубильні процеси та операції пов'язані з постійною присутністю в повітрі робочої зони характерно-

го спектра хімічних речовин. Дублення голини в підвісних дубильних барабанах через їх неповну герметичність та низьку ефективність роботи загальнообмінної вентиляції супроводжується наявністю в повітрі робочої зони аміаку $[(33,30 \pm 1,97)$ мг/м³, перевищення ГДК у 1,67 раза], сірководню $[(12,30 \pm 1,03)$ мг/м³, перевищення ГДК у 1,2 раза], сірчистого ангідриду $[(20,5 \pm 0,5)$ мг/м³, перевищення у 2,1 раза]. Були присутніми також сірчана кислота $[(0,75 \pm 0,05)$ мг/м³] та оксид хрому $[(0,240 \pm 0,024)$ мг/м³ за Cr⁺³], рівні яких не перевищували ГДК (1,0 мг/м³).

Аналогічним (за винятком оксиду хрому) був спектр хімічних сполук у повітрі робочої зони на етапі віджимання шкіри. Його складовими частками були аміак на рівні $(26,50 \pm 0,87)$ мг/м³ (перевищення ГДК у 1,33 раза), сірчистий ангідрид у концентрації $(17,80 \pm 1,03)$ мг/м³ (перевищення ГДК у 1,8 раза), а також сірководень та сірчана кислота у концентраціях відповідно $[(9,00 \pm 0,58)$ і $(0,80 \pm 0,06)$ мг/м³], що не перевищувало ГДК (10,0 та 1,0 мг/м³ відповідно).

Наступні операції з механічної обробки шкіри проводяться в умовах вмісту в повітрі робочої зони аміаку в концентраціях практично на рівні ГДК 20 мг/м³ (від 17,8 до 20,8 мг/м³) та сірководню в концентраціях 7,75–9,00 мг/м³ (ГДК 10,0 мг/м³). Аерозоль оксиду хрому (по Cr⁺³) визначали в повітрі робочої зони при струганні шкіри $[(0,85 \pm 0,05)$ мг/м³] та обрізці матеріалів $[(1,17 \pm 0,17)$ мг/м³, перевищення ГДК 1,0 мг/м³ у 1,17 раза].

Сірчистий ангідрид у концентрації $(10,50 \pm 1,66)$ мг/м³ (перевищення ГДК 10,0 мг/м³ у 1,1 раза) та сірчана кислота в концентрації $(0,570 \pm 0,067)$ мг/м³ (ГДК 1,0 мг/м³) визначалися в повітрі робочої зони при обрізці матеріалів внаслідок перетікання з ділянок дубильних барабанів (операція дублення голини) та віджимних процесів (операція віджимання шкір).

На етапі сушильних та оздоблювальних операцій типовими хімічними забруднювачами повітря виробничих приміщень були також аміак, сірководень, оксид вуглецю (IV). Це стосується операцій розтягування шкір на рами, вакуум-сушки та сушіння шкір в сушильних камерах з цілною завісою. У цих випадках рівні аміаку досягали або перевищували гранично-допустимі концентрації 20,0 мг/м³ (від 17,5 до 26,5 мг/м³), концентрації сірководню коливалися у межах 9,0–15,8 мг/м³ (ГДК 10,0 мг/м³), оксиду вуглецю (IV) — від 5,0 до 9,0 мг/м³ (ГДК 20,0 мг/м³).

Однією з небагатьох технологічних операцій, при виконанні яких в робочу зону ви-

дається аерозоль оксиду хрому (за Cr^{+3}), є шліфування шкіри. У цьому випадку його вміст у повітрі зони дихання шліфувальника дорівнював $(1,93 \pm 0,05)$ мг/м³, що перевищувало ГДК $1,0$ мг/м³ майже в 2 рази.

Якісно відмінним був спектр хімічних речовин, які визначалися у повітрі робочої зони при апретуванні шкіри. Нанесення апретури на поверхню шкіри супроводжувалося появою в повітрі робочої зони бутилацетату $[(34,00 \pm 1,68)$ мг/м³, ГДК $200,0$ мг/м³], бутилакрилату на рівні ГДК $10,0$ мг/м³ $[(9,63 \pm 0,49)$ мг/м³] та особливо метилакрилату, концентрація якого перевищувала ГДК $5,0$ мг/м³ в $1,45$ рази $(7,23 \pm 0,32)$ мг/м³.

Обробка спілка на апретурному агрегаті типу «Белкозин» проводиться в умовах наявності в концентраціях, що не перевищують відповідних гранично-припустимих в повітрі робочої зони, аміаку $[(17,00 \pm 1,23)$ мг/м³], сірководню $[(9,00 \pm 0,58)$ мг/м³] та оксиду вуглецю (IV) $[(6,25 \pm 0,75)$ мг/м³], які розповсюджуються з місць їх первинного утворення (ділянки відмочувально-зольних процесів та механічних операцій).

Допоміжні операції, зокрема готування хімічних розчинів, треба вважати одним з найінтенсивніших джерел забруднення повітря виробничих приміщень хімічними сполуками. У першу чергу це стосується утворення і виділення в повітря робочої зони сірководню, вміст якого значно перевищував ГДК $10,0$ мг/м³. При подачі сульфату хрому його рівень становив $(31,70 \pm 1,67)$ мг/м³ (перевищення ГДК у $3,2$ рази), при розварці сульфіді натрію — $(130,0 \pm 10,0)$ мг/м³ (перевищення ГДК у 13 разів), при готуванні вапняного молока — $(106,70 \pm 6,67)$ мг/м³ (перевищення ГДК у $10,7$ рази), при готуванні дубильного екстракту — $(37,0 \pm 1,0)$ мг/м³ (перевищення ГДК у $3,7$ рази) та при готуванні пикельного розчину — $(75,0 \pm 5,0)$ мг/м³ (перевищення ГДК у $7,5$ рази). При всіх вказаних операціях за винятком готування дубильного екстракту в повітрі робочої зони визначався аміак у концентраціях від $16,7$

до $28,0$ мг/м³. Перевищення ГДК аміаку $20,0$ мг/м³ реєструвалося при готуванні пикельного розчину $[(28,00 \pm 1,23)$ мг/м³] та розварці сульфіді натрію $[(21,70 \pm 1,67)$ мг/м³]. Аерозоль оксиду хрому (за Cr^{+3}) (ГДК $1,0$ мг/м³) був присутнім у повітрі робочої зони при подачі сульфату хрому $[(3,40 \pm 0,23)$ мг/м³] та готуванні дубильного екстракту $[(3,80 \pm 0,15)$ мг/м³]. Використання сірчаної кислоти (ГДК $1,0$ мг/м³) при готуванні дубильного екстракту та пикельного розчину обумовлювало її появу в повітрі робочої зони в концентраціях $(2,90 \pm 0,07)$ мг/м³ (перевищення ГДК у $2,9$ рази) та $(2,40 \pm 0,23)$ мг/м³ (перевищення ГДК у $2,4$ рази) відповідно. Мурашина кислота у концентрації $(0,7 \pm 0,1)$ мг/м³ (ГДК $1,0$ мг/м³) визначалась в повітрі робочої зони при готуванні пикельного розчину.

Висновки

1. Гігієнічно-значущими у структурі комплексу несприятливих виробничих чинників сучасного шкіряного виробництва є хімічні сполуки неорганічного та органічного походження на рівнях, які, як правило, не суттєво (від $1,1$ до $3,2$ рази) перевищують відповідні гранично-припустимі значення. Це дозволяє з урахуванням загальної санітарно-гігієнічної ситуації у виробництві натуральної шкіри віднести хімічні сполуки до розряду чинників малої інтенсивності (за винятком сполук хрому, рівні яких за Cr^{+3} перевищують відповідні ГДК у $3,2$ – 13 разів).

2. Односпрямованість дії деяких хімічних сполук створює можливість підсумування ефектів при їхньому комбінованому впливі, що може призвести до виникнення виробничо-обумовлених зрушень у стані здоров'я працюючих.

3. Встановлено якісні особливості присутності шкідливих хімічних речовин залежно від стадії опрацювання шкіряної сировини (на початкових етапах аміак, сірководень, на завершальних — розчинники органічної природи).

Список літератури

1. Трахтенберг І.М. Пріоритетні аспекти фундаментальних досліджень у токсикології. Тези доп. II з'їзду токсикологів України, 12–14 жовтня 2004 р. К., 2004: 8–9.
2. Облакулов У.О., Александрова В.А., Курбанова С.Т., Осипова Н.Д. Гигиеническая характеристика воздушной среды в некоторых цехах кожевенного завода: Актуальные вопросы гигиены и профпатологии в условиях научно-технического прогресса. Ташкент, 1980: 202.
3. Синицына Е.Л. Основные вопросы гигиены труда и состояние здоровья рабочих зольных и дубильных цехов кожевенных заводов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Л., 1966. 17 с.
4. Шакиров Т.А. Оздоровление условий труда в кожевенной промышленности в связи с ее химизацией. Гигиена труда и проф. заболевания 1986; 10: 44–46.
5. Шакиров Т.А. Об улучшении санитарно-гигиенических условий труда на кожевенных заводах. Казан. мед. журн. 1974; 2: 83–84.

6. *Макшанова Е.И.* Условия труда рабочих отделочного цеха завода хромовых кож. *Здравоохранение Белоруссии* 1976; 5: 42–44.

7. *Шакиров Т.А.* К применению показателя окисляемости воздуха для санитарной оценки воздушной среды в производстве хромовых кож. *Казан. мед. журн.* 1977; 58, 4: 92–93.

ХИМИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ КАК ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ МАЛОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ В СОВРЕМЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ НАТУРАЛЬНОЙ КОЖИ

И.В. Загородний, Е.Г. Иванюк, Н.М. Ткачук, В.Н. Петюнина, Р.О. Бачинский

Проведена оценка вредных химических факторов в производстве натуральной кожи на Вознесенском (Николаевской области) открытом акционерном обществе «ВОЗКО». Установлено, что химические вредности являются одними из ведущих в структуре комплекса неблагоприятных факторов. Особенности стадии обработки кожевенного сырья и аппаратурного обеспечения технологического процесса определяют наличие на начальных этапах технологического процесса аммиака и сероводорода, на завершающих — растворителей органической природы. Реальные концентрации химических факторов производственной среды, как правило, несущественно превышают предельно-допустимые, что позволяет отнести этот вид производственных вредностей к факторам малой интенсивности. Вместе с тем однонаправленность действия ряда веществ предопределяет возможность суммирования их эффектов при комбинированном действии и, как следствие, возникновения производственно-обусловленных сдвигов в состоянии здоровья работающих.

Ключевые слова: производство натуральной кожи, вредные химические факторы, предельно-допустимые концентрации.

CHEMICAL COMPOUNDS AS INDUSTRIAL FACTORS OF SMALL INTENSITY IN MODERN PRODUCTION OF A NATURAL LEATHER

I.V. Zagorodniy, E.G. Ivanyuk, N.M. Tkachuk, V.M. Petiynina, R.O. Bachinskiy

The estimation of harmful chemical factors in manufacture of a natural leather on Voznesensk (Nikolaev region) open joint-stock company «Vozko» is carried out. It was established, that harmful chemicals are one of the main components in structure of a complex of adverse factors. Peculiarities of a stage of processing of tanning raw material and hardware maintenance of technological process, determine the presence of ammonia and hydrogen sulphide on initial stages of technological process, and organic solvents — on finishing stages. The real concentrations of chemical factors of industrial environment, as a rule, do not exceed limits essentially. This fact allows to classify this kind of industrial chemicals as factors of small intensity. At the same time, the one-orientation of action of a number of substances predetermines the possibility of summation of their effects at the combined action and, as a consequence, occurrence of industrial-caused shifts in a state of workers health.

Key words: production of a natural leather, harmful chemical factors, limit allowable concentrations.

Поступила 22.03.05