

ГІГІЄНА ХІМІЧНИХ ФАКТОРІВ

УДК 614.895:625.062:615

ТОКСИКОЛОГО-ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА АДГЕЗІЙНИХ МОДИФІКАТОРІВ АСФАЛЬТОБЕТОНІВ

*Бабій В.Ф., Брень Н.І., Худова В.М.**ДУ «Інститут гігієни та медичної екології ім. А.М. Марзєєва НАМНУ», м. Київ*

Актуальність. Погіршення стану автотодоріг, утворення вибоїн, ям, тріщин на них, особливо у весняний період, набуває у нашій країні характеру стихійного лиха. Цьому сприяє безперервне зростання транспортного потоку, збільшення кількості важких вантажівок на дорогах, в той час як кошти, що виділяються з бюджету на потреби дорожньої галузі, зберігаються на мінімальному рівні або навіть скорочуються. Для забезпечення найкращої віддачі від вкладення грошей за рахунок продовження терміну служби дорожніх покриттів, до складу бітумів та інших в'язучих матеріалів вводяться адгезійні добавки, які значно покращують зчеплення бітуму з кам'яними матеріалами, чим надають асфальтобетонам більш високих показників стійкості [1,2].

Технологія включення адгезійних добавок до складу бітумів застосовується в усьому світі. Деякі країни навіть запровадили національні норми щодо обов'язкового застосування цих речовин. Так, у Швеції адгезиви вводяться у бітуми практично завжди. У Німеччині діє інструктивний документ, що зобов'язує застосовувати ці речовини при незадовільному зчепленні бітуму зі щебенем. У Польщі реалізується біля 2000 т адгезійних добавок на рік, в Італії – більше 3000 т на рік для модифікації відповідно 700 тис. т та 1 млн. т бітуму [3].

В Україні протягом останнього десятиліття добре зарекомендували себе вітчизняні адгезійні добавки серії УДОМ. Добавки серії УДОМ створені спеціально для вітчизняних дорожніх матеріалів. При значно меншій вартості, вони за ефективністю не поступаються кращим світовим аналогам. Їх використання дозволяє зекономити до 10%

бітуму і на (10-15)°С знизити температуру приготування та укладання асфальтобетонних сумішей [3].

У 2012 р. Київським ДП «ДерждорНДІ» розроблена нова адгезійна добавка УДОМ-4. Використання бітумів, модифікованих УДОМ-4, дозволяє підвищити водостійкість органо-мінеральних сумішей, зменшити погодну корозію покриттів, підвищити якість і довговічність ямкового ремонту, зменшити до 10% витрати бітуму завдяки поліпшенню розподілу бітуму по поверхні мінерального матеріалу та утворенню більш тонких плівок в'язучого, прискорити формування дорожніх покриттів, що влаштовуються із холодних органо-мінеральних сумішей та асфальтобетонів, розширити сезон виконання дорожніх робіт завдяки можливості використання вологих кам'яних матеріалів.

Хоча за своїми токсикологічними характеристиками адгезійні добавки належать до найбільш агресивних хімічних речовин, які застосовуються при будівництві доріг, включення їх до складу в'язучого визначається технічними вимогами щодо дотримання нормативних показників стійкості та довговічності дорожнього полотна. Адгезійну добавку УДОМ-4 вводять до складу бітуму у невеликих об'ємах (від 0,2% до 0,4%), однак, наявність можливої небезпеки та пов'язана із цим необхідність розробки заходів із забезпечення здоров'я працюючих та охорони довкілля при використанні УДОМ-4 і обумовила проведення досліджень із визначення показників токсичності та небезпечності цього нового дорожньо-будівельного матеріалу, про що викладено у даній роботі.

Мета роботи. Дослідити параметри токсичності та ступінь небезпечності УДОМ-4 для визначення можливості та умов його безпечного використання у будівництві автомобільних доріг.

Виклад основного матеріалу. УДОМ-4 – густа тягуча речовина насичено-коричневого кольору із характерним нерізким запахом нафтопродуктів. За хімічним складом УДОМ-4 належить до класу амідоамінів жирного ряду. Її виготовляють на основі натуральних жирних кислот C_{17} - C_{22} , низькомолекулярних амінів та органічного розріджувача. До складу добавки входить також термостабілізатор (рідина ПМС-200А), що складає $(0,1 \pm 0,001)\%$ маси продукту.

Для приготування УДОМ-4 використовують: алкілімідазолін – продукт реакції натуральних жирних кислот C_{17} - C_{22} з похідними етилендіаміну в середовищі нейтральних вуглеводнів органічного або нафтового походження, що відповідає ТУ У 24.5-34841217-002 або іншим чинним в Україні нормативним документам; термостабілізатор – кремнійорганічну речовину (ПМС-200А) згідно з ГОСТ 13032-77, що забезпечує термостійкість УДОМ-4.

Токсикологічні дослідження проводили у відповідності з існуючими методичними вказівками та рекомендаціями за схемою, що включала наступні етапи: а) визначення параметрів гострої токсичності при інгаляційному, пероральному та перкутанному надходженні; б) встановлення наявності кумулятивних властивостей; в) визначення подразнюючої та шкірно-резорбтивної дії; г) визначення здатності до сенсibiliзації.

Моделювання гострого досліду проводили на лабораторних тваринах при одnorазовому надходженні речовини в організм природними шляхами – інгаляційним, пероральним, перкутанним. Експериментальні дослідження виконані на трьох видах лабораторних тварин: білих безпородних лабораторних мишах масою від 20 г до 30 г, мурчаках масою від 250 г до 300 г, кроликах масою по 1,5 кг. Лабораторні тварини утримувались в умовах віварію на збалансованому харчовому раціоні та вільному доступі до води.

Визначення параметрів безпеки летких компонентів при інгаляції здійснювали

у статичному режимі затруєння в умовах максимально досяжних насичених концентрацій при вільному випаровуванні летких фракцій речовини відповідно до МУ 2163-80 та МУ 4263-87. Гостру токсичність при шкірних аплікаціях вивчали на мурчаках. Для цього на ділянку шкіри розміром 20 см^2 наносили речовину із розрахунку 20 мг/см^2 . Шкіру контрольних тварин змащували рослинною олією. Підгострі експерименти продовжувалися 20 діб (за виключенням вихідних днів) з експозицією чотири години на добу згідно із МУ 2102-79. Для визначення параметрів гострої токсичності та кумулятивної здатності речовини при пероральному надходженні використовували лабораторних мишей. Добавку вводили у шлунок після попереднього подрібнення та приготування дрібнодисперсної суспензії на соняшниковій олії у співвідношенні 1:2. Підготовлену робочу суспензію вводили за допомогою зонду до прийому їжі. Тварини контрольних груп отримували рослинну олію. Строк спостереження після введення речовини – 14 діб (МУ 2163-80 та МУ 4263-87). Подразнюючу дію на слизову оболонку ока визначали на кроликах. Речовину вносили у кон'юнктивальний мішок ока у нативному вигляді. Ефект оцінювали за клінічними ознаками подразнення згідно з МУ 2196-80. Вивчення здатності до сенсibiliзації проводили на мурчаках, застосовуючи одноразове внутрішньошкірне введення речовини у зовнішню поверхню вуха у дозі 200 мкг на тварину. Контрольній групі вводили рослинну олію. Термін спостереження – десять діб. За сенсibiliзуючою дією визначали клас алергенної активності згідно з МУ 1.1.578-96.

Картина інгаляційного впливу речовини характеризувалася ознаками отруєння (збудження, а надалі – зниженням рухової активності, загальмованість), але летальних ефектів не було досягнуто. Через добу тварини були в задовільному стані, активними та адекватно реагували на зовнішні подразники. Одноразові аплікації речовини на шкіру мурчаків у дозі, що становила більше $2,7 \text{ г/кг}$, також не викликали в експерименті летальних випадків. Таким чином, в результаті експерименту визначено, що гостре отруєння компонентами УДОМ-4, які можуть надходити до організму людини інгаляційно

або перкутанно, в реальних умовах його використання є маловірогідним. ЛД₅₀ при нанесенні на шкіру становить більше 2700 мг/кг згідно з ГОСТ 12.1.007-76, що відповідає 4 класу небезпеки (речовини малонебезпечні). Концентрація шкідливих речовин у повітрі робочої зони не повинна перевищувати для алкілімідазолінів – 0,1 мг/м³; контроль – згідно МУК 5996-91, періодичність контролю – згідно з ГОСТ 12.1.005-88.

Подальше визначення токсикометричних показників проводилося при перораль-

ному шляху надходження. Була досліджена дія чотирьох доз: 1,1 г/кг, 1,9 г/кг, 3,1 г/кг, 5,2 г/кг ваги тварини. Розрахунок параметрів гострої токсичності УДОМ-4 при пероральному надходженні проводився за методом пробіт-аналізу кривих летальності Літчфілда та Вілкоксона у модифікації Н.А.Толоконцева та В.Б.Прозоровського. Дані для розрахунку кривої летальності УДОМ-4 представлені у таблиці 1. (Питома вага УДОМ-4 – 0,9407 г).

Таблиця 1. Розрахунок прямої для пробіт-аналізу кривої летальності мишей при пероральному надходженні УДОМ-4.

Доза, мг/кг	Летальність у%,	Місце доз, X	Пробіти Y	Ваговий коефіцієнт, B	XВ	X ² В	УВ	XУВ
1100 мг/кг	0 (4,11)	1	3,27	1,6	1,6	1,6	5,23	5,23
1881 мг/кг	66,7	1,710	5,44	4,6	7,87	13,45	25,02	42,54
3136 мг/кг	83,3	2,85	5,95	3,5	9,98	28,43	20,83	59,35
5226 мг/кг	100,0 (95,8)	4,75	6,73	1,6	7,6	36,1	10,77	51,15
Σ				11,3	27,05	79,58	61,85	158,52

Параметри функції: A₀=3,8; A₁=0,7.

«Виправлені» пробіти: Y₁=4,5; Y₂=5,0; Y₃=5,8; Y₄=7,13.

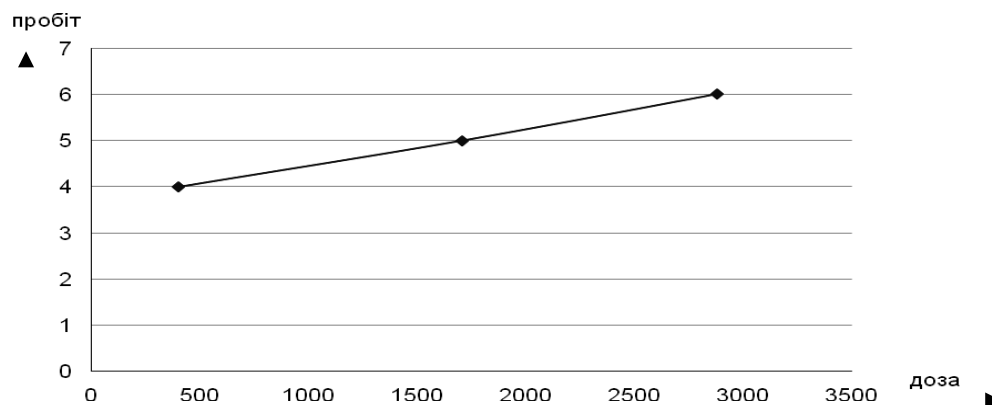


Рисунок 1. Графік для визначення летальності білих мишей при одноразовому внутрішньошлунковому надходженні УДОМ-4.

На основі кривої визначено параметри гострої токсичності при одноразовому затруєнні: ЛД₁₆=400 мг/кг; ЛД₅₀=1710 мг/кг; ЛД₈₄=2830 мг/кг.

Розрахунок похибки ЛД₅₀: δ=1215; S_x⁻=±702; f=11; t=2,20; P=0,05.

ЛД₅₀=(1710±702) мг/кг.

Таким чином, згідно з ГОСТ 12.1.007-76, УДОМ-4 за показниками середньої смертельної дози при інгаляційному шляху над-

ходження можна віднести до III-го класу небезпеки (помірно-небезпечні речовини).

Визначення кумулятивної здатності проводили у підгострому досліді. Робочу суспензію вводили протягом 16 діб один раз на добу. Одноразова доза УДОМ-4 складала 143 мг/кг ваги тварин. Тваринам контрольної групи вводили аналогічний об'єм соняшникової олії. Схема проведення та результати експерименту представлені у табл. 2 та 3.

Таблиця 2. Результати експериментів із визначення кумулятивної дії УДОМ-4.

№ дня експозиції	Доза сумарна (мг/кг)	Ефект кількість леталей / загальна кількість
1...4	143...572	Летальності не виявлено
5...8	715...1144	2/10
9...12	1287...1716	5/10
13...16	1859...2288	6/10

Таблиця 3. Розрахунок прямої для пробіт-аналіза кривої летальності мишей при багаторазовому пероральному надходженні УДОМ-4.

Доза, мг/кг	Летальність у%,	Місце доз, X	Пробіти Y	Ваговий коефіцієнт B	XВ	X ² В	УВ	XУВ
143	0	1	3,04	1,8	1,8	1,8	5,47	5,47
572	0	4	3,04	1,8	7,2	28,8	5,47	21,88
1144	20	8	4,16	3,9	31,2	249,6	16,22	129,8
1716	50	12	5,0	5,0	60,0	720,0	25,0	300,0
2288	60	16	5,25	4,7	75,2	1203,0	24,68	394,8
Σ				17,2	175,4	2203,0	76,84	851,35

Параметри функції: $A_0=3,0$; $A_1=0,145$.

«Виправлені» пробіти: $Y_1=3,15$; $Y_2=3,6$; $Y_3=4,2$; $Y_4=4,8$; $Y_5=5,4$.

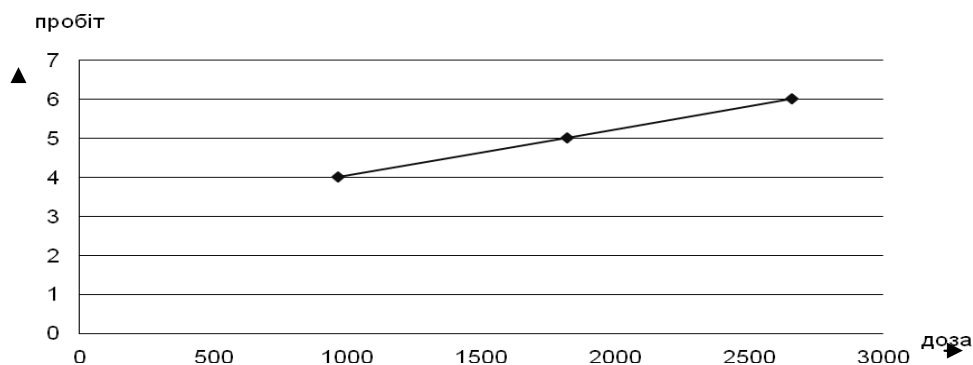


Рисунок 2. Графік для визначення летальності білих мишей при багаторазовому внутрішньо-шлунковому надходженні УДОМ-4.

На основі кривої визначено параметри гострої токсичності при багаторазовому за-труєнні: $LD_{16\text{кум}}=965$ мг/кг; $LD_{50\text{кум}}=1820$ мг/кг; $LD_{84\text{кум}}=2660$ мг/кг.

Розрахунок похибки $LD_{50\text{кум}}$: $\delta=846$; $S_x=\pm 217$; $t=2,05$; $f=29$; $P<0,05$.

$LD_{50\text{кум}}=(1820\pm 217)$ мг/кг; $K_{\text{кум}}=1,1$.

Таким чином, на основі експериментальних даних була визначена здатність УДОМ-4 до кумуляції. $K_{\text{кум}}=1,1$, що характеризує цей дорожній матеріал як речовину із високими кумулятивними властивостями.

В експерименті із визначення місцево-подразнюючої дії УДОМ-4 на мурчаках при одноразовому випробуванні спостеріга-

лася реакція подразнення негайного типу у вигляді гіперемії шкірних покривів на місці аплікації, що зникла протягом доби. Багаторазові аплікації УДОМ-4 у підгострому експерименті викликали ознаки як подразнюючої, так і шкірно-резорбтивної дії: гіперемія, язви, тріщини шкіри, відторгнення епідермісу, схуднення та зміна поведінки тварин. Експеримент був припинений на другу неділю після його початку. Оцінюючи результати дії адгезійної добавки на шкіру, вказаний дорожній матеріал, згідно з МУ 2102-79, можна віднести до III класу небезпечності за вираженістю місцево-подразнюючої дії (речовини із вираженою подразнюючою дією).

Для оцінки можливої подразнюючої дії на слизову оболонку ока в кон'юнктивальний мішок кролика вносили дві краплі робочої суспензії УДОМ-4. Після

внесення можна було спостерігати клінічні ознаки подразнення очей тварини. Результати проведеного експерименту представлені у табл. 4.

Таблиця 4. Оцінка впливу УДОМ-4 на слизову оболонку ока кролика.

Доза	Рогівка		Кон'юнктива			Сума по:		Сумарний бал
	помутніння	площа ураження	почервоніння	набряк	виділення	рогівка	кон'юнктива	
44 мг/кг	0	0	2	2	3	0	7	7

Таким чином, оцінюючи характер і ступінь ураження ока кролика (7 балів за інтенсивністю місцево-подразнюючої дії), УДОМ-4, згідно з МУ 2196-80, можна характеризувати як речовину із вираженою подразнюючою дією на око.

У експериментах із визначення здатності УДОМ-4 до сенсibilізації реакція шкіри у всіх мурчаків становила 0 балів, що сві-

дчить про відсутність сенсibilізуючих властивостей УДОМ-4 згідно з МУ 1.1.578-96 (1У клас).

Таким чином, за результатами експериментальних досліджень отримані параметри гострої токсичності та інші токсикологічні характеристики УДОМ-4, які дозволили встановити його клас небезпеки. Результати представлені в таблиці 5.

Таблиця 5. Токсикологічні показники УДОМ-4 за результатами експерименту.

Показник	Величина показника	Клас/характеристика небезпеки	Нормативний документ
LC ₅₀	не досягнута	маловірогідна	ГОСТ 12.1.007-76
LD ₅₀ , шлунок	1710 мг/кг (1008 : 2412)	III	ГОСТ 12.1.007-76
LD ₅₀ , шкіра	>2700 мг/кг	IV	ГОСТ 12.1.007-76
Кумуляція, K _{кум}	1,1	висока	МУ 4263-87
Місцево-подразнююча дія на шкіру	виражена	III	МУ 2102-79
Місцево-подразнююча дія на око	виражена	7 балів	МУ 2196-80
Шкірно-резорбтивна дія	–	наявна	МУ 4263-87
Здатність до сенсibilізації	відсутня	IV	МУ 1.1.578-96

На основі отриманих експериментальних даних встановлено, що, за ступенем впливу на організм людини УДОМ-4, згідно із ГОСТ 12.1.007-76 «ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности», належить до III класу небезпеки (помірне небезпечні речовини), який визначений за показником, значення якого відповідає найбільш високому класу небезпеки – середньою смертельною дозою при уведенні у шлунок. УДОМ-4 має виражену подразнюючу дію на шкіру та слизові оболонки очей. Характеризується шкірно-резорбтивною токсичною дією та високою здатністю до кумуляції. Може викликати

ураження верхніх дихальних шляхів, легень, шкіри, внутрішніх органів.

При роботах із використанням УДОМ-4 у дорожньому господарстві необхідно дотримуватись наступних заходів безпеки: не допускати попадання на шкіру і у очі, не допускати вдихання парів. Концентрація шкідливих та небезпечних речовин у повітрі робочої зони не повинна перевищувати для алкілімідазолінів – 0,1 мг/м³. Контроль – згідно МУК 5996-91, періодичність контролю – згідно ГОСТ 12.1.005-88. Роботи із використанням УДОМ-4 можуть проводитися лише за умови захисту шкіри та очей працюючих. Робітників, що займаються приготуванням та використанням УДОМ-4, не-

обхідно забезпечити засобами індивідуального захисту: органів дихання згідно з ГОСТ 12.4.034-85 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов дыхания. Классификация и маркировка», спеціальним одягом згідно ГОСТ 12.4.111-82 «ССБТ. Костюмы мужские для защиты от нефти и нефтепродуктов. Технические условия», ГОСТ 12.4.112-82 «ССБТ. Костюмы женские для защиты от нефти и нефтепродуктов. Технические условия», взуттям згідно ГОСТ 12.4.137-84 «ССБТ. Обувь специальная кожаная для защиты от нефти, нефтепродуктов, кислот, щелочей, нетоксичной и взрывоопасной пыли. Технические условия», рукавицями згідно ГОСТ 12.4.010-75 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия» та оку-

лярами згідно з ГОСТ 12.4.013-85 «ССБТ. Очки защитные. Общие технические условия». У аварійних ситуаціях – використовувати протигази із повною маскою, фільтр «А». Забезпечення засобами індивідуального захисту – у відповідності НПАОП 0.00-4.01-08 «Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту» та НПАОП 63.21-3.03-08 «Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам дорожнього господарства». Роботи із УДОМ-4 необхідно проводити згідно інструкцій із техніки безпеки на ці види робіт, затверджених в установленому порядку.

Висновки

1. Застосування адгезійної добавки УДОМ-4 у дорожньому будівництві може становити небезпеку для працюючих.
2. За ступенем впливу на організм людини УДОМ-4, згідно з ГОСТ 12.1.007-76, належить до III класу небезпеки (помірно-небезпечні речовини), встановленого за показником середньої смертельної дози при уведенні у шлунок, має виражену подразнюючу дію на шкіру та слизові оболонки очей, характеризується шкірно-резорбтивною токсичною дією, високою здатністю до кумуляції, може викликати ураження верхніх дихальних шляхів, легень, шкіри, внутрішніх органів.
3. Концентрація шкідливих та небезпечних речовин у повітрі робочої зони не повинна перевищувати для алкілімідазолінів – $0,1 \text{ мг/м}^3$; контроль – згідно МУК 5996-91, періодичність контролю – згідно з ГОСТ 12.1.005-88.
4. До робіт із адгезійною добавкою УДОМ-4 може допускатися лише добре захищений та навчений персонал.

ЛІТЕРАТУРА

1. Киселев В.П. Оценка адгезионных и когезионных свойств модифицированных дорожных битумов / В.П. Киселев, А.А. Ефремов, М.Б. Бугаенко, Д.Л. Гурьев, Н.В. Кеменев, В.С. Филимонов // Вестник ТГАСУ. – 2010. – №4. – С. 129-138.
2. Николаева Л.А. Дорожный асфальтобетон на основе модифицированного битумного вяжущего / Л.А. Николаева, О.Н. Буренина, С.Н. Попов // Научный журнал КУБГАУ. – 2013. – №85 (01). – С. 1-10.
3. Вирожемський В.К. Вплив адгезійних добавок на властивості бітуму та асфальтобетону / В.К. Вирожемський, С.В. Кіщинський, Л.Ф. Кириченко // Дороги і мости. – 2003. – Вип.1. – С. 8-11.

ТОКСИКОЛОГО-ГИГИЕЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АДГЕЗИОННЫХ МОДИФИКАТОРОВ АСФАЛЬТОБЕТОНОВ

Бабий В.Ф., Брень Н.И., Худова В.Н

Адгезионные добавки являются весьма токсичными и опасными веществами, однако применение их в дорожном строительстве обуславливается необходимостью соблюдения нормативных показателей устойчивости и долговечности дорожного полотна. Токсикологические исследования новой отечественной адгезионной добавки УДОМ-4 показали, что

это вещество по степени воздействия на организм человека по ГОСТ 12.1.007-76, относится к III классу опасности, установленному за показателем средней смертельной дозы при введении в желудок, имеет выраженное раздражающее действие на кожу и слизистые оболочки глаз, характеризуется кожно-резорбтивным токсическим действием и высокой способностью к кумуляции, может вызвать поражение верхних дыхательных путей, легких, кожи, внутренних органов. Работы с применением УДОМ-4 могут проводиться только при условиях защиты кожи, глаз и дыхательных путей работающих.

TOXICOLOGICAL-HYGIENIC ASSESSMENT OF ADHESIVE MODIFIERS OF ASPHALT CONCRETES

V.F. Babii, N.I. Bren, V.N. Khudova

Adhesive additives are rather toxic and danger substances but their use in a highway engineering is caused by a necessity of the adherence of stability and durability standard indices of roadbed. Toxicological study of new home-produced adhesive additive UDOM (УДОМ-4) has demonstrated that by the level of the effect on the human according to the state Standard ГОСТ 12.1.007-76 this substance belongs to the III risk class, established by the index of average mortal dose at its administration into stomach, has an expressed irritative effect on skin and eye mucous membranes. UDOM (УДОМ-4) is characterized by skin-resorptive toxic effect and a high ability for cumulation, can cause a lesion of respiratory tracts, lungs, skin, internal organs. The works with the application of UDOM (УДОМ-4) should be performed only under conditions of the protection of skin, eyes and respiratory tracts of the workers.

УДК: 612.014.46: 543.395

ГІГІЄНІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ НОВИХ ПОВЕРХНЕВО-АКТИВНИХ РЕЧОВИН В КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБАХ

*Голіченко О.М., Раєцька О.В., Яловенко О.І., Майстренко З.Ю., Уманець Г.П.
ДУ "Інститут гігієни та медичної екології ім. О.М. Марзєєва НАМНУ", м. Київ*

На сьогодні поверхнево-активні речовини (ПАР або тензиди) є важливими і найпоширенішими компонентами сучасних косметичних засобів, призначених для короткотривалого і довготривалого контакту зі шкірою. Без них важко створити збалансовану, стабільну та багатофункціональну косметичну композицію. В готових косметичних виробках вони виконують різноманітні функції: емульсія – емульгування, стабілізація; милах, шампунях – очищуючий ефект; засобах для гоління – ефект змочування, піноутворення; губних помадах – розподіл нерозчинних пігментів; засобах для ванн – розчинення парфумерних добавок; дезодорантах – антибактеріальну; кондиціонерах для волосся – антистатичну [1,2,3].

Класифікують тензиди за хімічною будовою. Виділяють іоногенні та неіоногенні

тензиди. Іоногенні – дисоціюють в водному середовищі на іони. За іонними ознаками їх поділяють на аніонактивні, катіонактивні, амфотерні та цвіттер-іонні [3,4].

Аніонактивні тензиди (АПАР) за видом функціональної групи поділяються на карбоксильні кислоти та їх солі (мила $-\text{Na}^+$, K^+ , NH_4^+ , триетаноламінові, Ca_2^+ , Mg_2^+ , Al_3), сульфати (лаурилсульфат натрію, $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{SO}_4\text{Na}$), сульфонати та сполуки з іншими гідрофільними групами. Із перелічених вище АПАР в косметичних засобах частіше використовують мила, алкілфірсульфати і сульфати. Всі вони мають високі мийні властивості, що обумовлює їх функціональне призначення в складі косметичного засобу як активного компоненту. Однак небезпечна дія на організм людини найбільш швидкодіючих з них (наприклад, подразнюю-