

ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЛИТ РЕЗИНОВЫХ «ЭКОПОЛ», ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ПОКРЫТИЯ ПОЛОВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ

П.Н. Вашкевич

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 07.06.2011 г.)

Аннотация. Приводятся результаты токсикологических исследований плит резиновых «Экопол», изготовленных из изношенных автомобильных шин. Установлено, что данный материал относится к малоопасным веществам.

Summary. Results of toxicological researches of plates of the rubber "Ecopol" made of worn out automobile tires are resulted. It is established that the given material concern substances of small danger.

Введение. Создание благоприятного гигиенического режима в животноводческих помещениях наряду с полноценным кормлением является одним из основных условий повышения продуктивности животных и выработки у них высокой устойчивости к заболеваниям [4, 5].

Микроклимат животноводческих зданий в значительной степени зависит от конструкций и материалов, используемых для их сооружения. При этом немалую роль играют конструкции полов.

Пол является единственным элементом здания, с которым животное находится в постоянном контакте. Этот конструктивный элемент, непосредственно воздействуя на организм животного, отражается на его здоровье и продуктивности [6, 9, 10].

В сельскохозяйственном строительстве чаще всего применяются керамзитобетонные, асфальтовые и деревянные полы. Отрицательной стороной асфальтовых и деревянных полов является их недолговечность, в условиях агрессивной среды животноводческих помещений они в скором времени разрушаются и требуют замены. Кроме того, деревянные полы обладают значительной влагоемкостью, вследствие чего становятся скользкими и могут быть причиной падения и травм животных. Эффективность дезинфекции деревянных полов низкая. К тому же древесина – дефицитный и дорогой строительный материал. Бетонные полы – холодные, сырые и жесткие; содержание животных на них часто сопровождается простудными заболеваниями, чрезмерным стиранием копытного рога [1, 4, 6, 8].

В последние годы разрабатываются и внедряются в практику полимерные материалы для покрытий полов, что позволяет увеличить

срок их службы, уменьшить теплопотери животных в холодный период года и увеличить среднесуточный прирост живой массы. Однако широкое их применение сдерживается отсутствием достоверных данных об их влиянии на окружающую среду, организм животных и формирование микроклимата.

Известно, что полимерные материалы животноводческого назначения, как правило, готовятся из отходов химической промышленности, вторичных сырьевых ресурсов и технического сырья. Каждый из таких полимерных материалов представляет собой многокомпонентную систему, содержащую низкомолекулярные вещества, химически не связанные с макромолекулой полимера и потому могущих выделяться из материала в контактирующие с ним среды. Эти мигрирующие вещества могут обладать токсичностью [3].

Цель работы: изучить токсикологические свойства плит резиновых «Экопол», предназначенных для покрытия полов животноводческих помещений.

Материал и методика исследований. Объектом исследования являлись плиты резиновые «Экопол» ТУ ВУ 590619191.006-2008, изготовленные ООО НПП «Экологическая Альтернатива» (г. Гродно) из изношенных автомобильных шин.

Образцы плит измельчали и готовили водную вытяжку в соотношении 1:10 путем 10-суточного настаивания при температуре 20°C.

Для изучения *острой внутрижелудочной токсичности* белым крысам, подобранным с учетом одинаковой массы тела, отсутствия различий в поведении и общем состоянии, принудительно вводили непосредственно в желудок с помощью молочного катетера водную вытяжку из плиты резиновой «Экопол» в дозе 5500 мг/кг. При наблюдении за подопытными животными в течение 14 суток после затравки регистрировали их поведение, внешний вид, наличие аппетита, уровень водопотребления, степень проявления реакции на внешние раздражители.

Оценку *местно-раздражающего действия* на кожные покровы проводили путем однократных аппликаций анализируемой вытяжки на выстриженные участки спины крыс 4×4 см в дозе 20 мг/см². На соответствующие участки кожи контрольных животных наносили воду. Экспозиция составляла 4 часа. Реакцию кожи регистрировали через 1 и 16 часов после аппликации.

Исследования *раздражающего действия* на слизистые оболочки глаз проводили на кроликах, которым в нижний конъюнктивальный свод правого глаза однократно инстиллировалось 50 мкл вытяжки, левый глаз при этом служил контролем (закапывалась вода в эквивалент-

ном количестве). Визуальное наблюдение за состоянием слизистой глаз проводили в течение 24 часов.

Оценку *кожно-резорбтивного действия* проводили на крысах, которым на выстриженные участки спины 4×5 см наносили исследуемую вытяжку в дозе 2750 мг/кг с экспозицией 4 часа. Животным контрольной группы апплицировалась вода. Наблюдение за состоянием животных в первые 8 часов после нанесения проводили ежедневно, а в последующие 2 недели ежедневно.

При изучении *кумулятивных свойств и характера токсического действия* пользовались методом Ю.С. Кагана и В.В. Станкевича. Опыты проводили на крысах, которым внутривенно вводили испытуемую вытяжку в дозе 550 мг/кг (0,1 от максимально введенной в остром опыте) в течение 1 месяца (по 5 раз в неделю). Контрольные животные получали в эквивалентных количествах воду. В ходе эксперимента наблюдали за общим состоянием животных, потреблением корма и воды. После убоя определяли относительные коэффициенты масс внутренних органов, гематологические и биохимические показатели крови, биохимические показатели мочи по общепринятым методикам.

Результаты исследований и их обсуждение. При внутривенном введении водной вытяжки из плиты резиновой «Экопол» белой крысам признаков интоксикации и изменения в поведении опытных животных не установлено. Не отмечалось и гибели их в течение всего периода наблюдения. Следовательно, по параметру острой внутривенной токсичности плиту следует отнести к веществам IV класса опасности, $DL_{50 \text{ per os}} > 5000 \text{ мг/кг}$ (малоопасные вещества по ГОСТ 12.1.007-76).

Однократные аппликации анализируемой вытяжки на выстриженные участки спины крыс не вызывали внешних признаков раздражения кожных покровов (эритемы и отека), кожа оставалась гладкой, эластичной, не теряла естественного цвета, не установлены изменения толщины кожи. В течение всего периода наблюдения подопытные животные оставались активными, хорошо поедали корм. Средний общесуммарный балл кожно-раздражающего действия составил 0 баллов, т.е. I класс по выраженности кожно-раздражающего действия согласно инструкции 1.1.11-12-35-2004.

После инстилляции вытяжки в нижний конъюнктивальный свод правого глаза кроликов наблюдалось кратковременное слезотечение, проходящее в течение 2-4 минут, признаков раздражения слизистых оболочек глаз у всех животных опытной группы не установлено спустя сутки наблюдения. Средний общесуммарный балл выраженности раздражающего действия равен 0 баллов, т.е. I класс веществ по выра-

женности раздражительного действия согласно инструкции 1.1.11-12-35-2004.

Однократные аппликации исследуемой вытяжки на выстриженные участки спины крыс не вызывали их гибели, они оставались активными, охотно поедали корм. Тот факт, что в опытной группе не наблюдалось гибели животных, свидетельствует об отсутствии кожной резорбции на уровне летальных эффектов, что позволило установить, что $DL_{50 \text{ см}} > 2500 \text{ мг/кг}$, т.е. IV класс опасности согласно ГОСТ 12.1.007-76.

20-кратное дозозмонотонное введение испытуемой вытяжки в течение месяца не привело к гибели животных, что не позволило рассчитать коэффициент кумуляции (коэффициент кумуляции > 5). Поведение опытных животных не отличалось от такового у контрольных крыс: они оставались активными, адекватно реагировали на внешние раздражители, охотно поедали корм. Следовательно, изученный образец не обладает кумулятивными свойствами на уровне проявления летального эффекта.

В то же время некоторое негативное влияние вытяжки на состояние лабораторных животных присутствует, о чем свидетельствуют статистически значимые различия между опытными и контрольными крысами, выражающиеся повышением относительных коэффициентов массы почек ($6,21 \pm 0,18$ в опыте против $5,77 \pm 0,11 \text{ г/1000 г}$ в контроле) и желудка ($8,07 \pm 0,16$ в опыте против $7,45 \pm 0,22 \text{ г/1000 г}$ в контроле). Имелась тенденция к снижению относительного коэффициента массы селезенки ($5,59 \pm 0,53$ в опыте против $6,05 \pm 0,43 \text{ г/1000 г}$ в контроле) и повышению массы печени ($30,47 \pm 0,54$ в опыте против $29,09 \pm 0,51 \text{ г/1000 г}$ в контроле).

Таблица 1 – Относительные коэффициенты масс внутренних органов лабораторных животных после 20-кратного дозозмонотонного введения водной вытяжки из плиты резиновой «Экопол» в дозе 550 мг/кг

Орган	Ед изм.	Группа животных, $M \pm m$	
		контроль	опыт
Сердце	г/1000 г	$3,68 \pm 0,15$	$3,75 \pm 0,09$
Почки	г/1000 г	$5,77 \pm 0,11$	$6,21 \pm 0,18^*$
Селезенка	г/1000 г	$6,05 \pm 0,43$	$5,59 \pm 0,53$
Печень	г/1000 г	$29,09 \pm 0,51$	$30,47 \pm 0,54$
Желудок	г/1000 г	$7,45 \pm 0,22$	$8,07 \pm 0,16^*$

Обозначения: * – $p < 0,05$

О действии вытяжки на почки свидетельствует повышение уровня мочевины в крови ($7,02 \pm 0,74$ в опыте против $6,0 \pm 0,55 \text{ ммоль/л}$ в

контроле) с одновременным понижением ее в моче ($227,3 \pm 26,6$ в опыте против $251,3 \pm 67,1$ ммоль/л в контроле), а также увеличение в моче уровня белка ($0,23 \pm 0,06$ в опыте против $0,21 \pm 0,01$ г/л в контроле) и уменьшение хлоридов ($93,2 \pm 4,96$ в опыте против $99,0 \pm 3,92$ ммоль/л в контроле).

Таблица 2 - Состояние лабораторных животных после 20-кратного дозозмонотонного введения водной вытяжки из плиты резиновой «Экопол» в дозе 550 мг/кг

Показатель	Ед изм.	Группа животных, М±m	
		контроль	контроль
Гематологические показатели крови			
Эритроциты	$10^{12}/л$	$7,18 \pm 0,07$	$7,38 \pm 0,19$
Гемоглобин	г/л	$117,5 \pm 2,98$	$126,8 \pm 3,87$
ЩП	у.е.	$0,49 \pm 0,01$	$0,51 \pm 0,01$
Лейкоциты	$10^9/л$	$9,92 \pm 1,28$	$8,32 \pm 1,23$
Биохимические показатели крови			
Общий б/б/ок	г/л	$71,7 \pm 2,74$	$69,5 \pm 2,14$
Мочевина	ммоль/л	$6,0 \pm 0,55$	$7,02 \pm 0,74$
Хлориды	ммоль/л	$74,3 \pm 0,8$	$76,0 \pm 0,45$
Холестерин	ммоль/л	$1,43 \pm 0,09$	$1,45 \pm 0,11$
Глюкоза	ммоль/л	$6,78 \pm 0,1$	$7,0 \pm 0,09$
α -амилаза	МЕ/л	$1210,0 \pm 113,5$	$941,3 \pm 148,8$
АсАт	Е/л	$17,17 \pm 1,57$	$18,67 \pm 0,67$
АлАт	Е/л	$18,3 \pm 1,62$	$22,2 \pm 1,79$
Биохимические показатели мочи			
Белок	г/л	$0,21 \pm 0,01$	$0,23 \pm 0,06$
Мочевина	ммоль/л	$251,3 \pm 67,1$	$227,3 \pm 26,6$
Хлориды	ммоль/л	$99,0 \pm 3,92$	$93,2 \pm 4,96$
α -амилаза	МЕ/л	$2105,0 \pm 230,5$	$2085,0 \pm 120,7$

Тенденция к повышению активности в сыворотке крови АсАт ($18,67 \pm 0,67$ в опыте против $17,17 \pm 1,57$ Е/л в контроле) и АлАт ($22,2 \pm 1,79$ в опыте против $18,3 \pm 1,62$ Е/л в контроле) свидетельствует о действии вытяжки на печень.

Заключение. Результаты исследований позволяют утверждать, что плита резиновая «Экопол» по параметрам острой внутрижелудочной токсичности и кожно-резорбтивного действия относится к веществам IV класса опасности (малоопасные вещества), т. к. $DL_{50 \text{ per os}} > 5000$ мг/кг, а $DL_{50 \text{ cut}} > 2500$ мг/кг. Не обладает раздражающим действием на кожные покровы и слизистые оболочки глаз, а также кумулятивными свойствами на уровне проявления летального эффекта, но имеется способность к функциональной кумуляции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дмятренко, И.И. Долговечные гигиеничные полы из отходов пластмасс для животных / И.И. Дмятренко, А.С. Науменко // Все об отходах на конференции [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.waste.com.ua>. – Дата доступа: 12.10.2007.
2. Инструкция 1.1.11-12-35-2004 «Требования к постановке экспериментальных исследований для первичной токсикологической оценки и гигиенической регламентации веществ»: утв. МЗ РБ 14.12.2004. – Минск: МЗ РБ, 2004. – 42 с.
3. Методические указания по санитарно-химическому и токсикологическому контролю новых синтетических полимерных материалов, применяемых в животноводстве. – М. ВАСХНИЛ, 1983. – 40 с.
4. Плященко, С.И. Полы в животноводческих зданиях / С.И. Плященко. – Минск: Урожай, 1972. – 180 с.
5. Плященко, С.И. Устройство сборных полов с применением полимерных материалов в животноводческих зданиях (рекомендации) / С.И. Плященко, И.Ф. Лестевич. – Минск: Урожай, 1982. – 15 с.
6. Пригула, А.С. Санитарно-гигиенические требования к полам из полимерных материалов / А.С. Пригула // Гигиена и ветеринарно-санитарные требования к промышленным животноводческим комплексам / Труды ВНИИВС; редкол.: В.С. Ярных (и др.). – М., 1979. – С. 3-5.
7. «Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности»: ГОСТ 12.1.007-76. Утв. и ввел. в действие постановлением Госкомстата СССР от 10.03.1976.
8. Студенцов, П.Н. Теплые полы в животноводческих помещениях / П.Н. Студенцов. – М.: Стройиздат, 1974. – 71 с.
9. Хабаров, В.Б. Оценка полимерных строительных материалов для животноводческих зданий / В.Б. Хабаров, И.Т. Ковба, Л.И. Панина // Ветеринария. – 2008. – № 1. – С. 35-40.
10. Ярыгин, С.Н. Теплозащитные свойства полов в помещениях для свиней / С.Н. Ярыгин // Ветеринария. – 1990. – № 8. – С. 16-20.