

УДК 504.054

КЛАССИФИКАЦИЯ И КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ ПО СТЕПЕНИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЧЕЛОВЕКА И БИОСФЕРУ

© 2011 Л.Р. Хамидуллова, А.В. Васильев

Тольяттинский государственный университет, г. Тольятти

Поступила 27.12.2010

Смазочно-охлаждающие жидкости обладают высокой степенью токсичности и представляют большую опасность как для человека, так и для окружающей среды. Предложены обобщенная классификация смазочно-охлаждающих жидкостей и методика их комплексной оценки по степени воздействия на человека и биосферу.

Ключевые слова: смазочно-охлаждающие жидкости, классификация, оценка, воздействие, биосфера

В условиях современного города на человека и окружающую среду воздействует ряд негативных факторов. Среди них смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), обладающие высокой степенью токсичности и представляющие большую опасность как для человека, так и для окружающей среды [1, 2, 4].

Современные машиностроительные предприятия потребляют смазочно-охлаждающие жидкости от нескольких десятков до десятков тысяч тонн в год, и эта цифра постоянно растет. Так, в Самарской области сосредоточено более 20 крупных предприятий автомобильного, сельскохозяйственного и тяжелого машиностроения, авиационной промышленности, приборо- и станкостроения, в т.ч. ОАО «АВТОВАЗ» (Тольятти), ОАО «Завод им. Тарасова» (Самара) и др. По данным ОАО «АВТОВАЗ», только в технологических процессах изготовления деталей автомобилей завода потребляется более 130 млн. литров растворов СОЖ в год. Из них более 90% от общего объема СОЖ потребляется механосборочным производством.

Средний срок использования СОЖ колеблется от двух недель до полутора месяцев. Основными причинами замены смазочно-охлаждающих жидкостей являются наличие в них большого количества взвешенных веществ (металлическая пыль, сажа, частицы абразивных материалов), расслаивание СОЖ и их загнивание. При этом отработанные СОЖ, в состав которых входят индустриальное масло, щелочь, полигликоли, асидол и ряд других веществ, в 15-30 раз токсичнее свежих.

В результате использования СОЖ происходит загрязнение окружающей среды, в частности атмосферы и почвы. При утилизации отработанных СОЖ происходит просачивание смазочных материалов в экосистему и загрязнение ее экологически опасными компонентами: полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ); полидифенилами, в основном полихлордифенилами (ПХД) ан-

тропогенного происхождения; серо- и хлорсодержащими присадками и др. Все они распространяются в атмосфере, воде, почве, попадают в пищевые цепи и продукты питания.

СОЖ оказывают значительное воздействие на организм рабочих в результате непосредственного контакта с кожным покровом рабочих или контакта через спецодежду, пропитанную СОЖ, а также в результате поступления паров, аэрозолей, конденсата СОЖ в организм рабочих через дыхательную систему. В результате длительного контакта с СОЖ у рабочих может возникать гиперкератоз, масляные папилломы, гранулемы, хронические пигментации кожи, фолликулиты, дерматиты, редко экземы, возможно появление полиневритов, возникновение злокачественных образований, в т.ч. и рак кожи и легких.

Следует отметить, что некоторые СОЖ используются не только в промышленности, но и в бытовых условиях, например, антифризы (тосола), используемые в качестве охлаждающей жидкости двигателя внутреннего сгорания и в качестве рабочей жидкости других теплообменных аппаратах, эксплуатируемых при низких и умеренных температурах. При работе с антифризами (тосолами) выделяется этиленгликоль, который обладает ядовитым и наркотическим действием, способен проникать в организм через кожу, вызывая хроническое отравление организма человека с поражением жизненно-важных органов: сосудов, почек, нервной системы.

Различные марки СОЖ обладают различными токсикологическими и другими характеристиками. Для оценки степени их экологической опасности и разработке мероприятий по минимизации экологического ущерба от воздействия СОЖ на человека и окружающую среду необходимо разработать классификацию СОЖ и методику их комплексной оценки по степени воздействия на человека и окружающую среду.

ОБОБЩЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ СОЖ

В соответствии с ГОСТ 12.1.007-76* «Классификация и общие требования безопасности» по степени воздействия на организм вредные вещества

Хамидуллова Лейла Рафаильевна, ст. препод. каф. механика и инженерная защита окружающей среды, e-mail: hamidulova@tltu.ru; *Андрей Витальевич Васильев* – д.т.н., проф., директор института химии и инженерной экологии, e-mail: avassil62@mail.ru

подразделяются на четыре класса опасности: I (чрезвычайно опасные); II (высокоопасные); III (умеренно опасные); IV (малоопасные). Класс опасности вредных веществ устанавливается в зависимости от норм и показателей.

Смазочно-охлаждающие технические средства (СОЖ) классифицируются:

1. По агрегатному состоянию и физико-химическим свойствам:

- газообразные (инертные и активные);
- жидкие (водосмешиваемые, масляные, быстроиспаряющиеся, расплавы);
- твёрдые (неорганические (неметаллы), мягкие металлы, органические, смешанные);
- пластичные СОЖ на загустителях (углеводородных, мыльных, смешанных, других):

2. По токсикологическим характеристикам: гипертоксичные, сильнотоксичные, токсичные, среднетоксичные, слаботоксичные.

3. По содержанию микроорганизмов и др.

Основные классификационные обозначения дополняют индексами, которые указывают отсутствие или присутствие присадок, усиливающих смазочные свойства СОЖ, уровень легирования присадками, растворимость присадок в маслах или воде, класс по химической природе и активность по отношению к меди:

О - отсутствие присадки;

П - присутствие присадки;

ПМ - маслорастворимые присадки;

ПМ - маслорастворимые присадки, активные по отношению к меди;

ПВ - водорастворимые присадки;

ПМВ - масловодорастворимые присадки;

ПН - масловодонерастворимые присадки (добавки, наполнители).

По химической природе присадки классифицируются следующим образом:

а - животные жиры, растительные масла, синтетические сложные эфиры, органические кислоты;

б - галогеносодержащие;

в - серосодержащие;

г - фосфорсодержащие;

д - азотсодержащие;

е - содержащие другие активные элементы;

ж - комплексные металлоорганические соединения;

з - растворимые в маслах или воде полимеры;

и - органические наполнители;

к - неорганические наполнители;

л - другие химические соединения.

Согласно ГОСТ Р 52338-2005 [3] СОЖ делятся на следующие классы: водные, образующие в воде эмульсии (грубые дисперсии, микроэмульсии) или прозрачные растворы на основе органических веществ, неорганических веществ, смеси органических и неорганических веществ; масляные, по группам кинематической вязкости (первая; вторая; третья).

Основными типами СОЖ, используемых в настоящее время, являются масляные и водосмешиваемые.

Авторами проанализированы и обобщены физико-механические и токсикологические характеристики разных марок СОЖ.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СОЖ ПО СТЕПЕНИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЧЕЛОВЕКА И БИОСФЕРУ

Авторами разработана методика комплексной оценки токсичности смазочно-охлаждающих жидкостей.

Таблица 1. Схема распределения баллов при оценке степени токсичного воздействия СОЖ на человека и окружающую среду

Наименование показателя оценки	Параметр оценки	Баллы
Класс опасности СОЖ	I класс опасности	4 балла
	II класс опасности	3 балла
	III класс опасности	2 балла
	IV класс опасности	1 балла
Раздражающее действие на глаза	Не оказывает действие	0 баллов
	Оказывает слабое действие	1 балл
	Оказывает раздражающее действие	2 балла
Кожно-резорбтивное действие	Не оказывает действие	0 баллов
	Оказывает слабое действие	1 балл
	Оказывает раздражающее действие	2 балла
Сенсибилизирующее действие	Не оказывает действие	0 баллов
	Оказывает слабое действие	1 балл
	Оказывает раздражающее действие	2 балла
Токсичные вещества, выделяемые при эксплуатации СОЖ (для оценки берется вещество, которое соответствует наиболее высокому классу опасности)	I класс опасности	4 балла
	II класс опасности	3 балла
	III класс опасности	2 балла
	IV класс опасности	1 балла
Токсичность при внутрижелудочном введении (средняя смертельная доза (LD50) при введении в желудок)	LD50 ≤ 5000 мг/кг	2 балла
	LD50 > 5000 мг/кг	1 балл
	Токсическое воздействие не выявлено	0 баллов

В её основу положено балльно-рейтинговое ранжирование токсикологических характеристик СОЖ. За составляющие балльной оценки токсичности СОЖ приняты класс опасности СОЖ и токсич-

кологические характеристики: раздражающее действие на глаза; кожно-резорбтивное действие; сенсибилизирующее действие; токсичные вещества, выделяемые при эксплуатации СОЖ (количество выделяемых токсичных веществ и их класс опасности); токсичность при внутрижелудочном введении. Согласно ГОСТ 12.1.007-76 отнесение вредного вещества к классу опасности производят по показателю, значение которого соответствует наиболее высокому классу опасности. Авторы предлага-

ют методику комплексного учета основных токсикологических показателей СОЖ. В табл. 1 представлена схема распределения баллов при оценке степени токсичного воздействия СОЖ на человека и окружающую среду. Приняв за основу описанную схему балльно-рейтинговой оценки и данные, сведенные в табл. 1, получаем следующую комплексную оценку токсического воздействия ряда СОЖ на биосферу (табл. 2).

Таблица 2. Комплексная оценка токсического воздействия СОЖ на биосферу в баллах

Наименование показателя оценки	Марки СОЖ						
	АВТОКАТ Ф-78	АВТОКАТ Ф-40	ВЕЛС-1М	ТОСОЛ ОИЗ	ТОСОЛ ОИЗ «НК»	ТОСОЛ-АМ	ТОСОЛ ТС
Класс опасности СОЖ	2	1	1	2	2	2	2
Раздражающее действие на глаза	2	1	2	1	2	2	2
Кожно-резорбтивное действие	0	0	2	1	2	2	2
Сенсибилизирующее действие	0	0	0	2	2	2	2
Токсичные вещества, выделяемые при эксплуатации СОЖ	3	2	2	2	2	2	2
Токсичность при внутрижелудочном введении	1	1	2	1	1	1	1
Суммарный балл	8	5	9	9	11	11	11

Итоговый балл предлагается оценивать согласно следующей шкале: 13-16 баллов – гипертоксичная; 9-12 баллов – сильнотоксичная; 5- 8 баллов – токсичная; 1-4 баллов – слаботоксичная (при суммарном показателе 0 - нетоксичная).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенная обобщенная классификация смазочно-охлаждающих жидкостей и методика их комплексной оценки по степени воздействия на человека и биосферу позволяют органам надзора и контроля, а также предприятиям, организациям и учреждениям выбирать, разрабатывать и использовать эффективные методы мониторинга и снижения токсического воздействия СОЖ на биосферу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев А.В., Хамидуллова Л.Р. Воздействие смазывающих охлаждающих жидкостей в условиях предприятий машиностроения и методы его снижения // Изв. Самар. НЦ РАН. 2006. Т. 8, № 4. С. 1171-1176.
2. Васильев А.В., Хамидуллова Л.Р. Снижение негативного воздействия смазывающих охлаждающих жидкостей // Безопасность в техносфере. 2008. № 1. С. 40-43.
3. ГОСТ Р 52338-2005. Чистота промышленная. Методы испытаний СОЖ. Москва, Стандартиформ, 2005.
4. Хамидуллова Л.Р., Васильев А.В. Воздействие СОЖ предприятий машиностроения как проблема техносферной безопасности // Тр. II международ. экологич. конгр. (IV международ. науч.-технич. конф.). Тольятти, 2009. Т. 4. С. 290-295.

CLASSIFICATION AND COMPLEX EVALUATION OF LUBRICATING COOLING LIQUIDS INFLUENCE TO THE MAN AND TO THE BIOSPHERE

© 2011 L.R. Khamidulova, A.V. Vasilyev

Togliatti State University, Togliatti

Lubricating cooling liquids are high toxins and very dangerous as for man as for environment. Generalized classification of lubricating cooling liquids and methods of complex estimation of it impact to the man and to the biosphere are suggested.

Key words: lubricating cooling liquids, classification, estimation, impact, biosphere

Leila Rafailevna Khamidulova, Senior lecturer of Department of Mechanics and Environmental Protection, e-mail: khamidulova@tltu.ru; *Andrey Vitalievich Vasilyev*, Doctor of Technical Science, Professor, Director of the Institute of Chemistry and Environmental, e-mail: avassil62@mail.ru