

СНИЖЕНИЕ РИСКА НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В УСЛОВИЯХ ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ

© 2011 П.А. Мельников, А.В. Васильев, А.А. Соболев, Д.В. Гусарова

Тольяттинский государственный университет

Поступила в редакцию 07.07.2011

Смазочно-охлаждающие технологические средства обладают высокой степенью токсичности, пожароопасностью и представляют большую опасность как для человека, так и для окружающей среды. Предложена обобщенная классификация смазочно-охлаждающих технологических средств. Определены основные подходы к снижению их негативного воздействия в условиях предприятий машиностроения.

Ключевые слова: смазочно-охлаждающие технологические средства, машиностроение, воздействие, риск, классификация, снижение

1. ВВЕДЕНИЕ

В условиях машиностроительного производства на человека и окружающую среду воздействует ряд негативных факторов. Среди них смазочно-охлаждающие технологические средства (СОТС), обладающие высокой степенью токсичности и представляющие большую опасность как для человека, так и для окружающей среды [1, 2, 4, 6, 7].

Современные машиностроительные предприятия потребляют ежегодно десятки тысяч тонн СОТС, необходимых для процессов механической обработки деталей машин, и эта цифра постоянно растет. Так, в ОАО "АВТОВАЗ" работает более 6500 единиц металлообрабатывающего оборудования, использующего 150 миллионов литров СОТС в год, в том числе 2 миллиона литров пожароопасных масляных СОТС.

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

В результате использования СОТС возможно загрязнение окружающей среды, прежде все-

го атмосферы, гидросферы и почвы. Крайне неблагоприятное воздействие оказывают на биосферу отработанные СОТС при их просачивании и загрязнении экологически опасными компонентами.

Другое негативное последствие воздействия СОТС – это повышение риска возникновения взрыва и пожара. Пары СОТС из-за недостаточно эффективной системы вентиляции и фильтрации воздуха могут локализоваться и увеличивать пожароопасность. 20 июля 2002 года загорелась автоматическая линия механической обработки корпуса главного тормозного цилиндра механосборочного производства ОАО «АВТОВАЗ». Из-за сильного задымления пожару был присвоен повышенный номер сложности. Была проведена эвакуация рабочих. Локализовать и потушить удалось через два часа силами 200 человек и 23 единиц спецтехники. Причина пожара, по мнению специалистов – вспышка охлаждающей жидкости. В целом СОТС являются одним из основных источников образования аэродисперсных систем на машиностроительных предприятиях. Конденсация и испарения СОТС ведут к образованию жидкой фракции аэродисперсных систем.

Следует особо отметить, что СОТС оказывают значительное воздействие на организм рабочих в результате непосредственного контакта с кожным покровом рабочих или контакта через спецодежду, пропитанную СОТС, а также в результате поступления паров, аэрозолей, конденсата СОТС в организм рабочих через дыхательную систему. Компоненты СОТС, бактерициды и фунгициды, возникающие продукты реакций, занесенные инфодные вещества вызывают тяжелые кожные и другие заболевания персонала. В результате длительного контакта с СОТС у рабочих может возникать гиперкератоз, масляные папилломы, гранулемы, хронические пигмента-

Мельников Павел Анатольевич, кандидат технических наук, доцент кафедры "Механика и инженерная защита окружающей среды". E-mail: toravel@mail.ru

Андрей Витальевич Васильев, доктор технических наук, профессор, директор института химии и инженерной экологии. E-mail: avassil62@mail.ru

Соболев Алексей Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры "Механика и инженерная защита окружающей среды". E-mail: Rooder@yandex.ru

Гусарова Дарья Вячеславовна, студентка.

E-mail: dariagus@mail.ru

ции кожи, фолликулиты, дерматиты, редко экземы, возможно появление полиневритов, возникновение злокачественных образований, в т.ч. и рак кожи и легких. По данным немецких профессиональных объединений, СОТС являются причиной 30% тяжелых и рецидивирующих кожных заболеваний.

Наконец, следует отметить негативное воздействие СОТС на детали и инструменты. Например, химически-активные элементы СОТС способствуют снижению износостойкости и коррозионностойкости поверхностей деталей.

Для снижения риска негативного воздействия СОТС в условиях машиностроительного производства необходимо разработать обобщенную классификацию СОТС; определить основные подходы к снижению негативного воздействия СОТС в машиностроении; а также детально проанализировать используемые в мировой практике технические решения, направленные на отказ от применения СОТС.

2. ОБОБЩЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ СОТС

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

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

1. По агрегатному состоянию и физико-химическим свойствам:

- газообразные (инертные и активные);
- жидкие (водосмешиваемые, масляные, быстроиспаряющиеся, расплавы);
- твердые (неорганические (неметаллы), мягкие металлы, органические, смешанные);
- пластичные СОТС 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, усиливаю-

щих смазочные свойства СОТС, 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] СОТС 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 СОТС, используемых в настоящее время, являются масляные и водосмешиваемые.

3. ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К СНИЖЕНИЮ РИСКА НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Традиционный подход к снижению воздействия СОТС на окружающую среду – это их утилизация. Однако утилизация отработанных СОТС, помимо существенных затрат на ее проведение, не является безопасным процессом. При ее проведении возможно причинение ущерба окружающей среде. Происходит просачивание смазочных материалов в экосистему и загрязнение ее экологически опасными компонентами: полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ); полидифенилами, в основном полихлордифенилами (ПХД) антропогенного

происхождения; серо- и хлорсодержащими при-садками; биоцидами; органическими соединениями металлов (свинца, бария, сурьмы, цинка); нитритами. Все они распространяются в атмосфере, воде, почве, попадают в пищевые цепи и продукты питания. Кроме того, углеводороды нефтяных и синтетических масел, имея невысокую (10-30%) степень биоразлагаемости и накапливаясь в окружающей среде, могут вызвать сдвиг экологического равновесия (усиленное размножение и мутацию микроорганизмов, усваивающих нефтепродукты). Загрязнение атмосферы происходит и в результате испарения отработавших СОТС. Токсичные компоненты (диоксид серы, органические соединения хлора и тяжелых металлов) с облаками разносятся по всей планете, что приводит к ее глобальному неблагоприятию. Причем наиболее опасно испарение синтетических масел - его результаты непредсказуемы, а при испарении масел, содержащих ПХД, образуются еще более токсичные соединения - полихлордифенилоксины и полихлордифенилофураны.

Серьезную опасность для окружающей среды представляет просачивание отработавших СОТС в грунт и попадание в поверхностные грунтовые воды при проливах и утечках. В почве образуются так называемые масляные линзы, из которых масло со скоростью 10,2-10,5 м/с распространяются в ширину и вглубь, контактирует с грунтовыми водами и мигрирует с ними. В итоге (данные Института токсикологии Министерства здравоохранения РФ) в грудном молоке кормящих матерей в среднем по России содержится 21,5 мг/л полихлорированных бифенилов (ПХБ), предельно-допустимая концентрация которых не должна превышать 1 мг/л.

Применение СОТС на нефтяной и синтетической основе в ряде случаев приводят к возникновению ксенобиотиков – веществ, полностью чуждых биосфере, зачастую обладающих высокой токсичностью, практически не участвующих в обменных процессах и вследствие этого накапливающихся в живых организмах, распространяющихся по Земле.

Альтернативой дорогостоящему и экологичес-

ки небезопасному процессу утилизации СОТС является исследование и внедрение методов уменьшения использования СОТС и полного отказа от СОТС при проведении технологических операций. Согласно данным Швейцарской фирмы «Micron SA Agno», средняя стоимость СОТС, используемых для одного станка, ежедневно равна 50-250 долларов США. Значит ежегодно фирма «Micron SA Agno» тратит на применение одного станка 12 750 - 63 730 долларов США. На машиностроительных предприятиях средняя стоимость СОЖ, используемых для одного станка, по некоторым оценкам, составляет 8000 долларов ежегодно. По данным германского агентства по охране окружающей среды негативное воздействие при использовании СОТС ежегодно увеличивается, при этом наносится ущерб, как экологии, так и экономике предприятия.

В настоящее время процессы обработки металлов резанием без использования смазочно-охлаждающих жидкостей активно исследуются и внедряются в производство в большинстве промышленно-развитых стран. Это вызвано тем, что переход на обработку без СОТС позволяет повысить экологичность производства и исключить затраты на приобретение, хранение и утилизацию СОТС.

При переходе к обработке без СОТС решаются следующие основные проблемы:

1. Интенсивное тепловыделение.
2. Повышенные силы трения.
3. Удаление стружки и абразивных частиц из зоны обработки

Отказ от использования СОТС позволит повысить и качество изготавливаемых изделий. Следует также отметить, что отсутствие СОТС в зоне обработки позволит более широко использовать активный контроль в процессе обработки и устранить эффект теплошока на поверхности инструмента.

В настоящее время можно выделить три основных пути развития исследований в данной области [2]: замена СОТС на экологически чистые материалы, обработка без использования СОТС, обработка с минимальным количеством СОТС (см. рис. 1).



Рис. 1. Возможные пути снижения воздействия СОТС

Обзор отечественной и зарубежной литературы выявил задел в исследованиях сухой обработки методами поверхностного пластического деформирования (ППД) и позволил привести пути решения проблем, возникающих при обработке без СОТС. Данный процесс обработки наиболее удобен для начальной стадии исследований процессов, проходящих при сухой обработке, так как он не имеет столь интенсивного тепловыделения и стружкообразования, как резание или шлифование.

Таким образом, по мнению авторов, наиболее перспективным путем является разработка методов и технических решений, направленных на отказ от применения СОТС. Рассмотрим их более детально.

4. МЕТОДЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ОТКАЗ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ СОТС, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В МИРОВОЙ ПРАКТИКЕ

Основным требованием к оборудованию для обработки без СОТС является наличие систем принудительного удаления стружки из зоны обработки.

Для отвода стружки, как правило, используется сжатый воздух и система защитных экранов, которые предохраняют узлы станка от попадания стружки и обеспечивают перемещение стружки к транспортеру. Примерами подобного оборудования служат зубодолбежные станки фирмы «Либхер», где удаление стружки происходит за счет направленной струи воздуха и установлены защитные устройства, предохраняющие механизмы станка от попадания стружки; станки фирмы «Емаг» для обработки тормозных дисков, где реализована схема обработки с нижним расположением инструментов, позволяющая избежать попадания стружки на деталь и зажимные приспособления, и для удаления стружки используется воздушный отсос.

При обработке без СОТС используется режущий инструмент с повышенным сопротивлением износу при высоких температурах. Для твердосплавного инструмента используются покрытия из алюмонитрида титана или окиси алюминия, имеющие большую теплостойкость по сравнению с нитридом титана; используются многослойные покрытия. Например, режущие пластины фирмы «Сандвик-Коромант», осевой инструмент фирмы «Гюринг», режущие пластины и осевой инструмент фирмы «Искар».

При использовании инструмента из режущей керамики, кермета и сверхтвердых материалов смазочно-охлаждающие жидкости могут вызвать разрушение инструмента и, как правило, не применяются.

В случаях, когда сухая обработка не обеспечивает необходимого качества и производительности, используются альтернативные методы охлаждения, предусматривающие использование вместо СОТС газообразных или твердых охлаждающих средств.

Одним из перспективных методов является сухое электростатическое охлаждение (СЭО). Исследования по данному вопросу активно ведутся как у нас в стране, так и за рубежом. По результатам испытаний технологии СЭО в механосборочном производстве ОАО «АВТОВАЗ», проведенных на станке Pfauter на операции фрезерования зубьев вала первичного КПП 2105-1701030 (цех 33/1), установлено, что, несмотря на некоторое увеличение износа червячной фрезы при переходе от масляного охлаждения к технологии СЭО, все детали, обработанные за период стойкости инструмента как по базовому, так и по экспериментальным вариантам технологии признаны годными и различий в качестве обработки профиля зубьев не обнаружено.

Существенным недостатком явилось скопление стружки в зоне обработки, что сделало невозможным дальнейшую эксплуатацию установки на данном станке по причине возможной поломки станка.

В Исследовательском центре выполнен ряд работ по этой теме, по результатам которых получены зависимости, позволяющие проектировать технологические операции с СЭО, выбор схем наладок и параметров установок СЭО.

Хорошие показатели при обработке без СОТС и без дополнительного охлаждения могут быть достигнуты при точении и фрезеровании конструкционных сталей, чугунов и алюминиевых сплавов и при обработке неглубоких (менее 3D) отверстий.

Глубокое сверление, развертывание, резьбонарезание без СОТС, как правило, требуют дополнительных систем охлаждения и смазки.

Обобщенно механизмы решения проблем, возникающих при уходе от СОТС в процессе механической обработки, показаны на рис. 2.

В целях экологической безвредности и ожидаемого попутного экономического эффекта в случае внедрения «сухой» (без традиционных СОТС) механической обработки многие фирмы Европы совместно с институтами активно занимаются разработкой теоретических основ и практических способов обработки резанием без применения СОТС.

Достаточно привести один пример, что в Германии с весны 1994 г. осуществляется крупный проект «сухая обработка», охватывающий фундаментальные научные разработки, разработку



Рис. 2. Механизмы решения проблем, возникающих при обработке ППД без использования СОЖ

и оптимизацию технологий в отношении инструмента, оборудования и процесса для обработки различных материалов. Проект реализуется под эгидой Федерального Министерства по образованию, науке, научным исследованиям и технологии 24 фирмами и институтами, распределенными по 6 группам, каждая из которых руководится представителем промышленной фирмы. В том числе:

1. **Фирма «Даймлер-Бенц»:** «Сухая обработка алюминиевых деформируемых сплавов».
2. **Фирма «БМВ»:** «Сухая обработка при формировании резьбы и развертывании на алюминиевых литевых сплавах».
3. **Фирма «Роберт-Бош»:** «Сухая обработка при сверлении и получении резьбы для алю-

миния и стали».

4. **Фирма «Хадельбкргер Друкмашинен»:** «Сухое сверление и тонкое растачивание стали».

5. **Фирма «Мерседес-Бенц»:** «Сухое сверление алюминиевых литейных сплавов, стали и серого чугуна».

6. **Фирма «Хюллер-Хилл»** (фирма-разработчик оборудования): «Разработка обрабатывающего центра для сухой обработки».

Совместная работа институтов и фирм сблизила направленность фундаментальных разработок и проведение широких практических экспериментальных работ непосредственно на фирмах, теоретические и экспериментальные данные для практических работ по разработке инструментов, режимов обработки и оборудования,

обеспечила оперативную обратную связь.

Несмотря на постоянное совершенствование технологии резания, инструментов и оборудования, удивительным образом область СОТС в большинстве разработок рассматривается как обязательный постоянный компонент. Три основные задачи СОТС: охлаждение, смазка, удаление стружки – кажутся неотъемлемыми для стабильного протекания процесса.

Полный и широкий отказ от СОТС снял бы многие проблемы. Эта необходимость потребовала разработки концепции сухой обработки. Этим очень серьезно занимаются в Германии и других странах Европы.

Ознакомление с докладами участников вышеупомянутого проекта «Сухая обработка» позволяет сделать вывод, что:

1. Сухая обработка является чрезвычайно наукоемкой проблемой, факторами влияния на результаты которой являются новейшие разработки в областях обрабатываемых материалов, металлорежущих станков, инструментов, и их покрытий, условий резания, специфических особенностей деталей и обработки, минимальное количество СОТС в отдельных случаях.

2. Объединение немецких инженеров в составе участников проекта «Сухая обработка» достигло серьезных практических результатов, позволяющих сегодня внедрять часть разработок в реальное производство. В дополнение к выше-названным примерам можно привести следующий: на заводе фирмы «БМВ» в г. Штеере на новой автоматической линии в условиях сухой обработки проводилось растачивание отверстий 6-цилиндрового алюминиевого блока. Анализ затрат показал экономию затрат в размере 17%, возникшую в первую очередь за счет снижения капиталовложений и эксплуатационных расходов. Глубокое сверление внедрено на фирме «Даймлер-Бенц». На заводах фирмы «БОШ» в 1999-2000 г. планировалось внедрение сухой обработки. В г. Нюнберге – изготовление корпуса дроссельного механизма систем впрыска (1100 дет./день). В г. Хомбурге – расточка и фрезеровка корпуса гидравлических клапанов из литья (28000 шт./год). В г. Фойербахе – процесс глубокого сверления по стали (4000 дет./сутки), то же на фирме «Мерседес-Бенц».

3. В большинстве случаев при применении сухой обработки требуется новое оборудование. Это обусловлено другими режимами обработки, выполнением специфических требований к оборудованию – повышение жесткости, обеспечение стружкоотвода, отказ от избыточных систем, связанных с применением СОТС и т.д.

Фирмами «БМВ», «Даймлер-Бенц» и институтом ISF университета г. Дортмунд был

разработан каталог требований к станку, работающему по технологии сухой обработки, для крупно серийного производства. Эти требования реализованы в станке «Шпехт 500-т» фирмы «Хюллер-Хилле».

4. В ходе оптимизации материалов, геометрии и покрытий были разработаны инструменты, пригодные для обработки с использованием минимального количества СОТС – система ММКС (40-60 гр/час), а также для полностью сухой обработки. Разработаны устройства дозирования СОТС и шпиндели для станков с системой ММКС.

5. Процесс применения сухой обработки на фирмах-участниках одноименного проекта пошел. Поставщики инструмента обладают необходимым инструментом. Этот процесс важен в качестве примера другим производителям и, в первую очередь, когда внедряющие фирмы добьются очевидного экономического эффекта, например на фирме «ХДМ» («Хадельбергер Друкмашинен»).

6. Создана технологическая основа для применения сухой обработки и требования промышленности к ней.

7. Автомобилестроительные фирмы серьезно нацеливаются на использование этой новой технологии в новых и модернизируемых проектах.

8. Сухая обработка – еще не «готовый продукт» для прямой покупки. Каждое предприятие должно провести соответствующие подготовительные работы и инжиниринг.

Из вышесказанного следует, что наибольший эффект можно получить при реализации новых комплексных проектов при освоении новой продукции когда создаются новые мощности, вводится или обновляется активная часть основных фондов.

В то же время на одиночных станках в основном и вспомогательном производствах, там, где возможно достижение необходимых режимов и организации систем ММКС (и позволительна модернизация станков с этой целью) реально внедрение сухой обработки. Это полезно с точки зрения приобретения и наращивания опыта перехода на сухую обработку в больших масштабах в будущем.

В России по применению сухой обработки в 2001 г. делалась попытка организовать работу ряда заводов и институтов во главе с ЭНИМСом (г. Москва), аналогичную выполненной в Германии. В отечественной промышленности собственные разработки не ведутся, опыт зарубежных фирм и институтов целенаправленно не изучается и не заимствуется. Таким образом, необходимо интенсифицировать работу в данной области.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Воздействие используемых в машиностроении СОТС на окружающую среду и человека носит комплексный характер и может привести к ряду негативных последствий. Предложена обобщенная классификация СОТС. Определены основные подходы к снижению негативного воздействия СОТС в условиях предприятий машиностроения. Сделан обоснованный вывод, что наиболее перспективным путем является разработка методов и технических решений, направленных на отказ от применения СОТС. Детально рассмотрены методы и технические решения по отказу от применения СОТС, используемые в мировой практике. Использование основных результатов работы позволит разрабатывать усовершенствованные технические решения по снижению риска негативного воздействия СОТС в условиях мероприятий машиностроения России и зарубежья.

Работа выполнена в рамках мероприятия 1.3.1 направления 1 федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бобровский Н.М.* Разработка научных основ процесса обработки деталей поверхностно-пластическим деформированием без применения смазочно-охлаждающих жидкостей: монография. Тольятти: ТГУ, 2008. 141 с.
2. *Васильев А.В., Хамидуллова Л.Р.* Воздействие смазывающих охлаждающих жидкостей в условиях предприятий машиностроения и методы его снижения // Известия Самарского научного центра РАН. 2006 г. Т.8, №4 (18). С. 1171-1176.
3. ГОСТ Р 52338-2005. Чистота промышленная. Методы испытаний СОЖ. Москва, Стандартинформ, 2005.
4. *Кундиев Ю.И., Трахтенберг И.М., Поруцкий Г.В.* Гигиена и токсикология смазочно-охлаждающих жидкостей. Киев: Здоровья, 1982. 120 с.
5. *Старк С.Б.* Пылеулавливание и очистка газов в металлургии. М.: Металлургия, 1977. 328 с.
6. *Хамидуллова Л.Р., Васильев А.В.* Воздействие СОЖ предприятий машиностроения как проблема техносферной безопасности // В сб. трудов II международного экологического конгресса (IV международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов" ELPIT-2009, г. Тольятти, 24-27 сентября 2009 г., изд-во Тольяттинского государственного университета, т.4, с. 290-295.
7. *Худобин, Л.В., Бердичевский Е.Г.* Техника применения смазочно-охлаждающих средств в металлообработке. М.: Машиностроение, 1977. 189 с.

REDUCTION OF RISK OF NEGATIVE INFLUENCE OF LUBRICATING COOLING TECHNICAL MEANS IN MACHINERY PRODUCTION

© 2011 P.A. Melnikov, A.V. Vasilyev, A.A. Sobolev, D.V. Gussarova

Togliatti State University

Lubricating cooling technical means are high toxins, may cause fire problems and very dangerous as for man as for environment. Generalized classification of lubricating cooling technical means is suggested. General approaches to reduction of it negative impact in machinery production are determined.
Key words: lubricating cooling technical means, machinery, impact, risk, classification, reduction

Pavel Melnikov, Candidate of Technics, Associate Professor at the Mechanics and Environmental Protection Department. E-mail: topavel@mail.ru

Andrey Vasilyev, Doctor of Technics, Professor, Director of the Institute of Chemistry and Environmental Engineering. Email: avassil62@mail.ru

Aleksey Sobolev, Candidate of Technics, Associate Professor at the Mechanics and Environmental Protection Department. E-mail: Rooder@yandex.ru

Darya Gussarova, Student. E-mail: dariagus@mail.ru