

### **Динамический расчет конструкций промышленных зданий и сооружений**

Проектирование зданий и сооружений на современном этапе невозможно без учета динамических воздействий. Цель динамического расчета несущих конструкций промышленных зданий и сооружений – обеспечить несущую способность конструкций при совместном действии статических и динамических нагрузок.

Основные динамические характеристики строительных материалов и конструкций:

- динамическая жесткость при циклическом процессе деформирования;
- внутреннее трение, обуславливающее рассеяние циклических деформаций во внешнюю среду;
- выносливость или динамическая прочность при циклическом процессе деформирования.

Статическая жесткость при длительном действии нагрузки меньше динамической вследствие влияния деформаций ползучести и релаксации напряжений и зависит от времени, отсчитываемого после начала нагружения. Динамическая жесткость зависит от периода колебаний, но для традиционных строительных материалов (сталь, дерево, железобетон, кирпичная кладка) в пределах обычных частот периодических нагрузок она меняется слабо, приближаясь к статической жесткости, определяемой из кратковременных испытаний при низком уровне напряжений.

Динамическую жесткость элементов строительных конструкций при расчете на умеренные динамические нагрузки можно определять исходя из упругой стадии работы материала. При динамическом расчете стальных и деревянных конструкций динамические модули упругости можно принимать равными статическим. При расчете кирпичных зданий на горизонтальные колебания модуль сдвига принимается равным  $0,3E$ , где  $E$  – модуль упругости кирпичной кладки на сжатие. При динамическом расчете изгибаемых элементов железобетонных каркасных зданий, а также монолитных железобетонных конструкций перекрытий и покрытий, плит и балок расчетные динамические жесткости можно принимать равными жесткости сплошного бетонного сечения, при этом динамический модуль бетона принимается равным нормативному значению  $E$ .

Объяснение природы внутреннего трения в традиционных строительных материалах следует искать в неоднородности структуры материала. Внутреннее трение в строительных конструкциях играет важную благоприятную роль, являясь причиной быстрого затухания свободных колебаний конструкции, возбуждаемых ударами, и ограничения амплитуд резонансных колебаний при действии периодических нагрузок.

Для учета влияния внутреннего трения на напряженное состояние конструкций при колебаниях устанавливается зависимость в системе с внутренним трением между полным переменным напряжением и полной переменной деформацией, состоящей из упругой и неупругой. Закон Гука здесь уже неприменим. Эта зависимость рассматривается на примере одноосного напряженного состояния образца материала, находящегося в процессе гармонического деформирования. Она формулируется на основе опытных данных.

Выбор расчетных схем при проведении практических расчетов строительных конструкций определяется следующими обстоятельствами: многообразием факторов, влияющих на характер динамических воздействий; точностью исходных данных; способом расчета. Точность исходных данных, как правило, невелика, так как характеристики динамических нагрузок и динамические свойства материалов могут изменяться в широких пределах. Вместе с тем очень трудно бывает оценить и влияние различных факторов, самым существенным образом сказывающихся на результатах расчета, например распределение полезных нагрузок, совместимость работы различных конструктивных элементов, жесткость соединения стыков, внутреннее и внешнее сопротивление и т. д.

Основные упрощения расчетных схем состоят в расчленении конструкций здания на отдельные элементы (балки, плиты, стержни, рамы) и в раздельном рассмотрении вертикальных и горизонтальных динамических нагрузок. При этом передача динамических нагрузок с одного конструктивного элемента на другой осуществляется так же, как и в статических расчетах, либо путем загрузки поддерживающей конструкции ее динамическими реакциями.

## Секция 16. Проблемы экологии и техносферной безопасности

Эксплуатационные динамические нагрузки в промышленных зданиях и сооружениях, как правило, не велики и вызываемые ими напряжения значительно меньше напряжений от статической нагрузки. Поэтому динамический расчет обычно проводится для проверки допустимости перемещений и внутренних усилий конструкции, рассчитанной на статические нагрузки, при совместном действии статических и динамических нагрузок с точки зрения выполнения требований прочности и выносливости конструкций.

Динамический расчет несущих конструкций проводится в такой последовательности:

- определяются динамические нагрузки;
- устанавливается необходимость расчета на прочность;
- определяются внутренние усилия в конструкциях;
- производится расчет на прочность, выносливость и устойчивость.

Несущая способность конструкций при совместном действии статических и динамических нагрузок обеспечивается расчетом на прочность, выносливость и устойчивость. Конструкции промышленных зданий, как правило, рассчитываются только на статическую устойчивость; для отдельных элементов сооружений может потребоваться проверка на динамическую устойчивость.

При расчете сжато – изогнутых и сжатых элементов на прочность и статическую устойчивость к расчетной статической нагрузке прибавляется расчетная динамическая нагрузка и расчет производится по обычным формулам статики сооружений.

Во многих случаях проверка прочности и выносливости несущих конструкций может не потребоваться. В частности, многие машины развивают небольшие динамические нагрузки, вызываемые весьма малыми дополнительными напряжениями в конструкциях. Кроме того, выполнение очень жестких санитарно-гигиенических и технологических требований по ограничению уровня колебаний конструкций, на которых находятся люди или чувствительное к вибрациям оборудование, в большинстве случаев является достаточным и для обеспечения несущей способности конструкций. Это обстоятельство может быть использовано для грубой оценки несущей способности конструкций, подверженных действию эксплуатационных динамических нагрузок: колебания, не опасные для людей, обычно не опасны и для несущих конструкций зданий.

### **Гальваника - вредное влияние на окружающую среду и человека**

Гальваника — выпадение тонкого слоя металла в результате электролитического воздействия на поверхность определенного металлического предмета детали для того, чтобы защитить ее от воздействия внешней среды тем самым предотвратить коррозию, повысить износоустойчивость, предохранить от цементации, а также и в декоративных целях и т. д. Необходимо чтобы гальваническое покрытие было целостным достаточно плотным, мелкозернистым. Мелко зернистость структуры гальванического слоя достигается с помощью правильного подбора состава электролита, температурного режима и плотность тока.

Электролитом является раствор соли металла, который необходимо нанести. Сама деталь – катод, а анодом служит металлическая пластина. При пропускании тока через электролит соль металла расщепляется на ионы. Ионы металла положительно заряжены и устремляются к катоду, в итоге металл осаждается на поверхности детали.

Чтобы добиться прочного сцепления гальванического покрытия с поверхностью обрабатываемой детали, ее поверхность подвергают тщательной обработке, заключающейся как в механической обработке, а именно шлифовании и полировании обрабатываемой поверхности, так и в удалении с этой поверхности окислов и полное ее обезжиривание. Когда необходимое покрытие было нанесено на поверхность детали ее необходимо подвергнуть промывке и нейтрализации в щелочном растворе.

#### **Влияние гальванических производств на окружающую среду**

Если анализировать объем выбросов в окружающую среду в целом, то на машиностроительное производство приходится – 1-2%. Гальваническое производство как раз и является одним из технологических процессов производства с довольно высоким уровнем загрязнения окружающей среды.

Степень загрязнения окружающей среды в районе гальванических цехов соизмерима с химическим производством, т.е. гальваническое производство является потенциальным загрязнителем воздушной и водной сред, а также почв.

Чтобы минимизировать выбросы вредных веществ, необходимо обеспечить применение методов обезвреживания загрязняющих веществ, а также использовать безотходные технологии производства, и конечно же разрабатывать и применять современные очистные сооружения.

Отходы гальванического производства в основном причислены к III или IV классу опасности. На этом основании определяют способы их утилизации.

#### **Загрязнение природных вод**

Химическое загрязнение природных вод имеет важное значение. Любой водоем или другой водный источник взаимосвязан с окружающей средой. Вредные отходы производства, сбрасываемые в воду, бывают химическими, физическими и биологическими.

Химические загрязнение влияют на изменение естественных химических свойств воды из-за попадания в нее вредных веществ неорганического и органического происхождения.

Неорганические (минеральные) загрязнителями воды – это химические вещества и соединения (мышьяка, свинца, кадмия, ртути, хрома, меди, фтора, а также цианидные соединения) – очень токсичны для жителей водоемов. Тяжелые металлы сначала поглощает планктон, а потом по пищевой цепочке уже более высокоорганизованные организмы. По средствам сточных вод гальванических цехов каждый год в водоемах оседает более 460 т меди, 3300 т цинка, десятки тысяч тонн кислот и щелочей. Такие соединения как меди и цинка уже в малых концентрациях 0,001 г/л замедляют развитие, а при более 0,004 г/л оказывают токсическое влияние на фауну водоемов.

#### **Влияние гальванических производств на человека**

Соединения тяжелых металлов, а именно свинца и ртути, даже малой концентрации вызывают нарушения функций метаболизма и структуры ряда органов и систем человека. Доказано негативное воздействие свинца, цинка и меди на периферическую нервную систему. Соединения хрома вызывают экзему, рак кожи, патологические изменения в почках и др. А так же другие тяжелые металлы оказывают

## Секция 16. Проблемы экологии и техносферной безопасности

вредное влияние на организм человека. Комплексное воздействие на организм человека тяжелых металлов все еще до конца не изучено. Следует, что повышенные концентрации тяжелых металлов, безусловно, оказывают негативное влияние на организм. Степень воздействия определяется физико-химическими свойствами элементов, их формой в соединении, концентрации вещества, от сопротивляемости организма человека к их воздействию и др.

Гальванику относят к вредному производству, поэтому нужно постоянно соблюдать меры предосторожности и правила ТБ. Определяют следующие профзаболевания рабочих на гальваническом производстве:

- астма, аллергия, язва внутренних органов.

К источникам опасности по выделению вредных веществ относят процесс изготовления гальванических растворов и электролитов, процесс механической предварительной обработки детали перед нанесением покрытия и непосредственное нанесение покрытия, в состав которого входят вредные элементы. Так же ситуацию усугубляет наличие большого количества промывных ванн в цехе, которые создают повышенную влажность, что тоже вредно.

Существуют нормы ПДК вредных веществ в воздухе на производстве включающие в себя перечень вредных веществ, которые могут выделяться при покрытии деталей. Во избежание достижения предельного значения допустимого содержания вредных веществ существуют и применяются соответствующие меры: производственные помещения оборудуются приточно-вытяжной вентиляцией, устанавливаются бортовые отсосы на гальванических ваннах.

Но, не взирая на всю вредность гальванического производства, его нельзя исключить из промышленного производства. И единственным решением проблемы является уменьшение вредного воздействия на среду и человека, по средствам автоматизации технологических процессов, разработки токсичных веществ менее вредными, избежание прямого контакта работника с веществами и усовершенствовании средств индивидуальной защиты.

### **Утилизация гальванических отходов как гигиеническая проблема**

Единственный, перспективный, способ переработки гальванических отходов – это использование их в качестве добавок в производстве стройматериалов, что по результатам исследований улучшает их технические характеристики и при этом не влекут за собой особых затрат. Но при этом возникает необходимость контроля санитарно - гигиенических требований к таким стройматериалам, т.к. гальванические отходы содержат катионы биологически активных металлов.

Необходимо отметить, что самыми вредными элементами гальванических отходов являются цинк, никель, хром, олово, висмут, свинец, кадмий, ртуть, железо, медь и др.

Обращение и утилизация отходов гальванических производств у нас еще стоит не на необходимом уровне. Они либо используются как добавки при производстве стройматериалов, либо вывозятся на полигоны ТБО, либо хранятся в спец.емкостях на территории заводов. Самым целесообразным методом утилизации является переработка отходов гальванического производства на производстве стройматериалов, с предварительным гигиеническим исследованием как самих отходов, так и готовых стройматериалов, изготовленных на их основе. А так же необходимо контролировать десорбцию некоторых составляющих в атмосферу, элюирование их в водные растворы.

Для предотвращения проникновения вредных отходов гальваники в окружающую среду необходимо строго придерживаться санитарно-гигиеническим требования их хранения, транспортировки, переработки и утилизации. Необходимо вести четкий учет и контроль за вредными отходами. Хранить и транспортировать отходы разрешено только в специально подготовленных для этого емкостях и транспорте. В местах расположения цехов, в санитарно-защитной зоне, а при необходимости и за ее пределами должен постоянно вестись санитарный контроль за состоянием почвы и смежные с ней сред.

Исходя из вышеизложенного следует вывод:

В отходах гальванических производств концентрации тяжелых металлов могут достигать: цинка - до 5740, никеля - до 200, хрома - до 5000, свинца - до 600, меди - до 5600, кобальта - до 30, кадмия - до 54, сурьма - до 200 мг/кг. В основном они находятся в соединениях в связанном состоянии.

### **Литература**

1. <http://blog.tep-nn.ru> Секреты гальваники от Галины Королевой. Заметки о гальванике. Секреты технологии успеха и не только.
2. Ажогин Ф.Ф., Беленький М.А., Гальев Ч.В. и др. Гальванотехника. Справочное издание. - М. «Металлургия», 1987.

## Секция 16. Проблемы экологии и техносферной безопасности

3. Каданер А.И. Справочник по гальванике. 1976.
4. Виноградов С.С. Организация гальванического производства. - М «Глобус», 2005.
5. Глебова Е.В. Производственная санитария и гигиена труда. Уч. пос. для вузов. - М. Высш. шк., 2005.

**Влияние сточных вод молочной промышленности на окружающую среду**

В настоящее время очень остро встает проблема взаимоотношений человека с окружающей средой. Стремительное развитие промышленности, быстрое освоение заповедных районов в ряде случаев нанесли природе существенный урон. Сброс промышленных сточных вод приводит к загрязнению естественных водоемов. Наиболее интенсивному антропогенному воздействию подвергаются пресные поверхностные воды суши [1-3].

В последние годы проблема загрязнения водных объектов является наиболее актуальной. Без воды невозможно существование человека, но, даже понимая всю важность роли воды, человечество все также хищно эксплуатирует водные ресурсы, засоряя и загрязняя их сбросами и отходами, что ведет к нарушению их естественного режима. Науке известно порядка 2,5 тыс. загрязнителей природных вод. Это негативно сказывается на здоровье населения и ведет к гибели рыб, водоплавающих птиц и других животных, а также к гибели растительного мира водоёмов. При этом не только ядовитые химические и нефтяные загрязнения, избыток органических и минеральных веществ также опасны для водных экосистем [2].

Вода является количественно возобновляемым, но качественно ограниченным и очень уязвимым природным ресурсом. Практически все поверхностные и значительная часть подземных водных объектов испытывают значительное антропогенное воздействие, что выразилось в загрязнении, истощении и деградации водных объектов. Огромное количество загрязняющих веществ вносится в поверхностные воды со сточными водами различных предприятий, в том числе и пищевой промышленности, сточные воды которой занимают среди стоков других производств одно из первых мест по объему и концентрации загрязнений [3].

Качественные и количественные характеристики сточных вод зависят от мощности молокоперерабатывающего предприятия и ассортимента выпускаемой продукции, при этом расход свежей воды составляет в среднем 3–12 м<sup>3</sup>/т молока (табл.1). В зависимости от загрузки мощностей молокозавода коэффициент часовой неравномерности стоков (отношение максимального к среднему часовому расходу) составляет 1,5-2,5. Учитывая ассортимент конкретного молочного завода, определяют соотношение ХПК/БПК<sub>5</sub>, которое может составлять от 1,2 до 1,55 [4].

**Таблица 1 - Характеристика сточных вод предприятий молочной промышленности**

Показатели	Значения показателей для заводов, мг/л	
	городских молочных	сухого и сгущенного молока
Взвешенные вещества	350	350
Сухой остаток	1500	90
Азот общий	60	50
Фосфор	8	7
Жиры	до 100	до 100
Хлориды	150	150
ХПК	1400	1200
БПК <sub>полн</sub>	1200	1000
pH	5-6,5	6,5-8

Сточные воды, сбрасываемые предприятиями молочной промышленности, делятся на: производственные, хозяйственно-бытовые, теплообменные, ливневые [1].

Производственные сточные воды являются самыми загрязненными. Образуются они в результате различных технологических операций, а также при мойке оборудования, технологических трубопроводов, автомобильных и железнодорожных цистерн, фляг, стеклотары, полов, панелей производственных помещений. Их нагрузка по БПК<sub>5</sub> зависит от ряда факторов и колеблется в пределах 500 – 2000 г O<sub>2</sub> на 1 м<sup>3</sup>.

## Секция 16. Проблемы экологии и техносферной безопасности

Хозяйственно-бытовые сточные воды составляют большую часть общего количества сточных вод. Их нагрузка по БПК<sub>5</sub> зависит от количества рабочих на производстве, а также от степени обеспечения предприятия санитарным и хозяйственным оборудованием и составляет в среднем 400 г О<sub>2</sub> на 1 м<sup>3</sup>.

Теплообменные сточные воды относятся к группе условно чистых вод. Они образуются при охлаждении молока и молочных продуктов, молочного оборудования, а также холодильной аппаратуры и чаще всего благодаря небольшой степени загрязнений направляются в систему оборотного водоснабжения или на повторное использование для мойки оборудования, тары и других целей. Нагрузка теплообменных вод по БПК<sub>5</sub> приблизительно 20 г О<sub>2</sub> на 1 м<sup>3</sup>.

Ливневые сточные воды образуются из атмосферных осадков. Их нагрузка зависит от состояния территории предприятия, покрытия кровли, вида автотранспорта и его интенсивности, степени загрязнения воздуха, интенсивности и длительности осадков. Нагрузка по БПК<sub>5</sub> колеблется в пределах 30 – 100 г О<sub>2</sub> на 1 м<sup>3</sup>.

На предприятиях молочной промышленности предусматривают устройство двух самостоятельных сетей канализации; для производственных загрязнений и бытовых стоков и для незагрязненных и дождевых сточных вод. Загрязненные сточные воды подвергают очистке совместно с бытовыми сточными водами населенных пунктов или других промышленных предприятий. Для механической очистки сточных вод молочных предприятий предусматривают установку решеток, песколовков, жироловок, барботируемых усреднителей[4].

Производственные сточные воды предприятий молочной промышленности относятся к группе стоков с органическими загрязнениями. Свежие производственные стоки имеют белый или бледно-желтый цвет. Взвешенные вещества находятся в пределах 300-600 мг/л, что характеризует стоки молочных производств как мутные. Реакция среды их слабощелочная. Концентрация общего азота и фосфора в пересчете на пентавалентный оксид составляют, соответственно, 50-90 мг/л и 8-16 мг/л, что говорит о высоком содержании в стоках биогенных элементов. Значения БПК<sub>полн</sub> являются самыми высокими среди стоков предприятий пищевого профиля и составляют от 1200 до 2400 мг/л и выше, при этом максимальная их величина характерная для сыродельных и масляных производств. Показатели ХПК при этом определяются равными 1500-3000 мг/л и выше, что говорит о больших количествах, легко окисляемых биологическим путем органических загрязнений. Поскольку в сточных водах содержатся белковые вещества, углеводы и жиры, они быстро подвергаются загниванию и закисанию. Наступает сбраживание молочного сахара в молочную кислоту, что приводит к осаждению казеина и других белковых соединений. Загнивание протеинов сопровождается выделением сероводорода. Активная кислотность сточных вод при этом снижается до 4,5 ед. Производственные стоки молочных предприятий содержат так же остатки моющих и дезинфицирующих средств. Самыми опасными для водоемов являются сточные воды, сбрасываемые при производстве казеина, твердых сыров и творога.

Сточные воды предприятий молочной промышленности в случае сброса их в водоемы без предварительной очистки оказывают вредное воздействие на воду последних. В результате биохимического окисления органические соединения, содержащиеся в сточных водах, из водоемов поглощают большое количество кислорода, в результате чего фауна и флора водоемов могут погибнуть [2, 3].

### Литература

1. Гарзанов, А.Л. Очистка стоков производств мороженого: проблемы и опыт решения / А.Л. Гарзанов, А.Ф. Тельнов [и др.] // Ежеквартальный журнал. Молочная река. – 2009. – №1. – С. 22 – 23.
2. Самигуллина, Г.З. Медико-биологические основы техносферной безопасности. Учеб.-метод. пособие / Г.З. Самигуллина, Т.В. Красноперова. – Камский институт гуманитарных и инженерных технологий. Ижевск, 2013. – 130 с.
3. Яковлев, С.В. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник для вузов / С.В. Яковлев, Я.А. Карелин, Ю.М. Ласков.– М.: Стройиздат, 1996.– 592 с.
4. Молокозаводы [Электронный ресурс]. – Электрон. дан.- Эководинжиниринг . – 2015. – Режим доступа: <http://npo-ewi.ru/solutions/dairies/>

Е.О. Захарова

Научный руководитель: к.т.н., доцент Романченко С.В.

*Муромский институт Владимирского государственного университета*

*602264, г. Муром Владимирской обл., ул. Орловская, д.23*

*E-mail: lihtarik79@yandex.ua*

### **Автотранспорт – основной загрязнитель биосферы больших городов**

Существенной составляющей загрязнения воздушной среды городов, особенно крупных, являются выхлопные газы автотранспорта, которые в ряде столиц мира, административных центрах России и стран СНГ, городах – курортах составляют 60-80% от общих выбросов [1,2].

В большинстве стран мира, в том числе и в России, принимают различные меры по урегулированию такой ситуации. Добиваются снижения токсичности выбросов путем лучшей очистки бензина, замены его на более чистые источники энергии (газовое топливо, этанол, электричество), снижением количества свинца в добавках к бензину. Проектируются более экономичные двигатели с более полным сгоранием горючего, создаются в городах зоны с ограниченным движением автомобилей и др. Однако, несмотря на принимаемые меры, из года в год растет число автомобилей (в городе Муроме на 1000 единиц в год), и загрязнение воздуха не снижется [1].

Известно, что автотранспорт выбрасывает в атмосферу более 200 компонентов, среди которых угарный газ, углекислый газ, оксиды азота и серы, альдегиды, свинец, кадмий и канцерогенная группа углеводородов. При этом наибольшее количество токсичных веществ выбрасывается автотранспортом в воздух на малом ходу, на перекрестках, остановках перед светофорами. Так на большой скорости бензиновый двигатель выбрасывает в атмосферу 0,05% углеводородов (от общего выброса), а на малом ходу – 0,98% окиси углерода соответственно – 5,1% и 13,8%. Подсчитано, что среднегодовой пробег каждого автомобиля 15 тыс. км. В среднем за это время он обедняет атмосферу на 4350 кг кислорода и обогащает ее на 3250 кг углекислого газа, 530 кг окиси углерода, 93 кг углеводородов и 7 кг оксидов азота [2].

Данная работа была направлена на то, чтобы оценить загруженность основных перекрестков г. Муром разными видами автотранспорта, и оценить уровень загрязнения атмосферного воздуха выработанными газами автотранспорта.

Проанализировав карту г. Муром, видно, что одними из основных перекрестков являются пересечение улиц Куликова – Московская и пересечение улиц Куликова – Советская.

Общую окружающую обстановку можно описать как магистральные улицы и дороги с многоэтажной застройкой с двух сторон, скорость ветра при снятии показаний составила 2 - 4 м/с, относительная влажность воздуха – 77% и с температурой воздуха – 9°C.

Подавляющее большинство из массы автотранспорта составляли легковые автомобили 57% и легкий грузовой транспорт – 25%, остальную часть занимали средний – 9% и тяжелый грузовой транспорт – 6% и автобусы – 3%. Интенсивность движения на данных перекрестках – высокая. Расчеты проводили согласно [3].

Согласно требованиям нормативов ПДК выбросов автотранспорта по оксиду углерода не должно превышать 5 мг/м<sup>3</sup>. По нашим расчетам содержание оксидов углерода в отработанных газах равно 15,57 мг/м<sup>3</sup>, а это в 3,1раза превышает ПДК. Вместе с загрязнением выхлопными газами происходит и шумовое загрязнение. Все эти факторы могут привести к увеличению заболеваний жителей нашего города заболеваниями дыхательной системы, сердечно-сосудистой и нервной. Необходимо принятие срочных мер по решению данной проблемы.

Для уменьшения выбросов окиси углерода с выхлопными газами автомашин можно предложить несколько вариантов, а именно: использовать каталитические дожигатели, установленные на автомашине и окисляющие окись углерода СО до двуокиси углерода СО<sub>2</sub>. Такие устройства могут обеспечить очистку выхлопов от СО на 98%, а от других вредных веществ – на 85%. Другим оптимальным решением является использование в качестве горючего для автомашин сжиженных углеводородных газов, не дающих при сгорании окиси углерода. Еще более эффективной является замена двигателей внутреннего сгорания на автотранспорте электромоторами, приводимыми в действие от аккумулятора.

### **Литература**

## Секция 16. Проблемы экологии и техносферной безопасности

1. Инженерная экология: Учебник [Текст] / под ред. проф. В.Т. Медведева. – М.: Гардарики, 2002. – 96 с.
2. Экология, охрана природы, экологическая безопасность [Текст] / под ред. В.И. Данилова-Данильяна. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1997. – 132 с.
3. Методика определения выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух от автотранспортных потоков, движущихся по автомагистралям Санкт-Петербурга, 2005. – 8 с.

Д.М. Кочкин

Научный руководитель: ст. преподаватель М.В. Калиниченко  
*Муромский институт Владимирского государственного университета*  
602264, г. Муром Владимирской обл., ул. Орловская, д.23

### **Влияние машиностроительных предприятий на окружающую природную среду (на примере ОАО «МЗ РИП»)**

Природная среда урбанизированных территорий наиболее подвержена антропогенному воздействию. В основном негативное воздействие выражается в загрязнении атмосферного воздуха, водных объектов и накоплении твердых отходов потребления и производства. Среди источников загрязнения атмосферы первенство принадлежит автомобильному транспорту, предприятиям теплоэнергетики, машиностроения, металлургическим предприятиям и др. Водные объекты более всего загрязняются горнодобывающими, горноперерабатывающими, металлургическими предприятиями [1].

ОАО «Муромский завод радиоизмерительных приборов» машиностроительное предприятие. Как и на других предприятиях отрасли, основными источниками загрязнения окружающей среды являются литейное производство, травильные и гальванические цехи, цехи механической обработки, сварочные и покрасочные цехи и участки.

Гальванический цех предприятия является основным источником образования агрессивных сточных вод, в состав которых входят тяжелые металлы, неорганические кислоты и щелочи, цианиды, поверхностно-активные вещества.

В окрасочном производстве состав и количество загрязнителей определяется типами используемых растворителей, лакокрасочных материалов, а также способами нанесения на поверхности детали. Например, на ОАО «МЗ РИП» в процессе обезжиривания широко применяются растворы щелочей, хлорорганические растворители и фреоны. В процессе окраски в атмосферу попадают синтетические смолы, органические растворители, пластификаторы, катализаторы и инициаторы пленкообразования, неорганические пигменты.

Наибольшую экологическую опасность при пескоструйной и гидроабразивной очистке поверхности представляет образование в ходе данных процессов пылевидных частиц. При других видах металлообработки в воздух выделяются пары масел промышленных, металлическая пыль и др.

Литейное производство предприятия является источником выбросов оксида серы, двуокиси серы и оксидов азота, а также твердых веществ, входящих в состав литейных форм.

Твердые отходы предприятия содержат амортизационный лом (модернизация оборудования, оснастки, инструмента), стружки и опилки металлов, древесины, пластмасс и т.п., шлаки, золы, шламы, осадки и пыль (осадок вентиляционных систем и др.)

На предприятии примерно 55% амортизационного лома образуется от замены технологической оснастки и инструмента. Безвозвратные потери металла вследствие трения и коррозии составляют примерно 25% от общего количества амортизационного лома.

Количество образующихся отходов металла в производстве зависит от количества металлов и сплавов, подлежащих переработке и установленного коэффициента отходов. На ОАО «МЗ РИП» в основном образуются отходы от прокатного производства (концы, обрезки, обдирочная стружка, опилки, окалина и др.); от литейного производства (литники, сплески, шлаки и съемы, сор и др.); от механической обработки (высечки, обрезки, стружка, опилки и др.). Шламы из отстойников очистных сооружений и прокатных цехов содержат большое количество твердых материалов, концентрация которых составляет от 20 до 300 г/л. После обезжиривания и сушки шламы используют в качестве добавки к агломерационной шихте и удаляют в отвалы. Шламы термических, литейных и др. цехов содержат токсичные соединения свинца, хрома, меди, цинка, а также цианиды, хлорофос и др.

### **Литература**

1. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды. М.: Оникс, 2007. - 336 с.

М.А. Майорова

Научный руководитель: Савельева Л.А.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

"Средняя общеобразовательная школа № 20

имени Героя Советского Союза В.И. Филатова"

602254, г. Муром, Владимирская обл., ул. Московская, д.110

E-mail: lud9@mail.ru

**Утилизации твердых бытовых отходов как одна из проблем охраны окружающей среды**

В настоящее время человек широко использует результаты промышленного производства, не задумываясь о будущем. Окружающую среду загрязняют люди и их машины, дымящиеся трубы заводов выбрасывают в атмосферу сернистый газ, оксиды азота. Как бы хотелось, чтобы это просто испарилось, но с каждым годом мусор всё прибывает и прибывает. С каждым годом на земле становится всё меньше деревьев и всё больше автомобилей, всё меньше лесов и всё больше пустынь. Пластмассы, битое стекло, старые автомобильные покрышки, бумага, металлолом стали мощными факторами загрязнения окружающей среды.

Рассмотрим некоторые финансово-экономические показатели, связанные с формированием отходов и охраной окружающей среды в РФ за ряд лет.

**Таблица 1 – Статистические данные по загрязнению и охране окружающей среды [2]**

Показатели	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Объем затрат на охрану окружающей среды, млн. руб.	1738 07	19704 7	2339 30	2592 28	2952 00	3686 27	3433 68	3723 82	4120 14	4458 17	4793 84
Темп прироста цепной, %	-	13,4	18,7	10,8	13,9	24,9	-6,9	8,4	10,6	8,2	7,5
Объем затрат на охрану окружающей среды в процентах к ВВП, %	1,3	1,2	1,1	1	0,9	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7
Образование отходов производства и потребления - всего, млн. тонн	2613 ,5	2644,3	3035 ,5	3519 ,4	3899 ,3	3876 ,9	3505 ,0	3734 ,7	4303 ,3	5007 ,9	5152 ,8
Темп прироста цепной, %	-	1,2	14,8	15,9	10,8	-0,6	-9,6	6,6	15,2	16,4	2,9
Использование и обезвреживание отходов производства и потребления, млн. тонн	1342 ,7	1140,9	1265 ,7	1395 ,8	2257 ,4	1960 ,7	1661 ,4	1738 ,1	1990 ,7	2348 ,1	2043 ,6
Темп прироста цепной, %	-	-15,0	10,9	10,3	61,7	-13,1	-15,3	4,6	14,5	18,0	-13,0
Доля использованных и обезвреженных отходов в общем	51,4	43,1	41,7	39,7	57,9	50,6	47,4	46,5	46,3	46,9	39,7



М.Н. Наместников

Научный руководитель: к.т.н., доцент С.Н. Серeda

*Муромский институт Владимирского государственного университета*

*602264, г. Муром Владимирской обл., ул. Орловская, д.23*

*E-mail: tb@mivlgu.ru*

### **Методы анализа опасностей технологических процессов**

Обеспечение безопасности технологических процессов является одной из приоритетных задач для любой отрасли народного хозяйства. При этом, безопасность следует рассматривать как состояние защищенности рабочего персонала и окружающей природной среды от воздействия опасностей и негативных факторов, свойственных производственным процессам. Для обеспечения требуемого уровня безопасности и обоснования выбора систем защиты необходим предварительный системный анализ опасностей и оценка техногенного риска с прогнозом возможного социально-экономического ущерба от происшествий.

Известны различные методы и модели, позволяющие дать оценку показателей аварийности:

- анализ опасностей на основе диаграмм влияния [1];
- модели Гибсона, Хаддона, Сари, Леплата и др. [2].

Все эти модели основаны на общих принципах моделирования происшествий в техносфере:

- поток происшествий в системе рассматривается как случайный процесс;
- причинами возникновения происшествий являются отказы техники, ошибки человека и нерасчетные внешние воздействия;
- возникновение происшествий сопровождается резким выбросом опасных веществ или энергии, оказывающим разрушительное действие как на объекты техносферы, так и на окружающую природную среду;
- прогнозирование показателей аварийности и травматизма на производстве проводится с использованием методов теории вероятностей, теории надежности.

Отличительные особенности методов и моделей заключаются в деталях, показывающих то, с какой стороны рассматривается процесс возникновения происшествий. Например, модель Сари рассматривает в качестве основной причины человеческий фактор и информационную нагрузку человека оператора в системе ЧМС. Модель Леплата основана на анализе отклонений, возникающих в системе. Фазовая модель Хаддона рассматривает процесс возникновения происшествий на производстве, как последовательность фаз с нарастанием опасности, иницированием аварии и причинением ущерба.

Наибольшее распространение на практике получил вероятностный анализ безопасности (ВАБ), где процесс возникновения происшествия представляется моделью дерева происшествий и исходов, в которой отображаются причинно-следственные связи между головным событием (аварией или несчастным случаем на производстве) и предпосылками к его возникновению. Модель позволяет оценить вероятность возникновения происшествия, зная вероятности или интенсивности появления предпосылок, а также дать прогноз причинения социально-экономического ущерба. Качественный анализ модели дерева происшествий позволяет определить значимые и критичные предпосылки, которые оказывают наиболее сильное влияние на условия возникновения или предупреждения происшествия. Тогда выбор мероприятий, направленных на повышение безопасности технологических процессов, должен проводиться как с учетом экономических затрат, так и степени опасности предпосылок. Используемые в экономике сетевые графики выполнения работ также могут применяться для оценки опасностей технологических процессов. При этом, вместо показателей трудоемкости операций техпроцесса в модели графа аварийности и травматизма задаются вероятности (интенсивности) отказов оборудования и ошибок рабочих. Модели семантических сетей типа GERT, сетей Петри позволяют в динамике смоделировать поток происшествий при выполнении технологического процесса и оценить статистические показатели как-то: число происшествий за время наблюдения, относительная частота происшествий, среднее время между авариями.

Таким образом можно заключить, что в области обеспечения промышленной безопасности сформирован хороший математический и методологический аппарат анализа опасностей, позволяющий на этапе проектирования учесть все опасные факторы и выбрать соответствующие методы защиты.

## Секция 16. Проблемы экологии и техносферной безопасности

### **Литература**

1. Белов П.Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере. – М.: Академия, 2003.
2. Переездчиков И.В. Анализ опасностей промышленных систем человек-машина-среда и основы защиты. – М.: Кнорус, 2011.

Д. Н. Петров,  
Научный руководитель: к.т.н. доцент Т.В. Гражданкина, к.п.н., доцент М.С. Петрова  
*Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого*  
300026, Тула, проспект Ленина, 125  
E-mail: tvgrazhdankina@mail.ru, petrova-marina-73@mail.ru  
д.т.н., проф. А.А. Подколзин  
*Новомосковский институт РХТУ им. Д. И. Менделеева*  
301665 Новомосковск, ул. Дружбы, 8  
E-mail: apodkolzin.dialog@mail.ru

### **Снижение экологической нагрузки за счет регенерации рабочих жидкостей**

Проблема загрязнения окружающей среды особо опасными отходами производства сейчас активно обсуждается в мировом экологическом сообществе. В первую очередь это касается утилизации отработанных смазочных материалов, среди которых первое место по образующемуся объему занимают отработанные масла. Отработанные масла, накапливающиеся в почве и атмосфере, а также продукты их сжигания, приводят к нарушению воспроизводства птиц, рыб и млекопитающих, а также обладают выраженным вредным воздействием на человека. Эти вещества вызывают иммунодепрессию, болезни печени и почек, оказывают неблагоприятное воздействие на органы репродукции, нарушают деятельность щитовидной железы плода, что ведет к расстройствам нервной системы, нарушению роста, врожденным аномалиям и задержке развития мозга ребенка. Варварские методы уничтожения отработанных масел, применяемые до сих пор, не только не спасают ситуацию, но и существенно отягощают ее. Самый опасный способ - слив этих отходов в реки и водоемы или закапывание в землю.

Последствия подобных решений - отравленная вода из "экологически чистых" подземных источников, рыба, обреченная на неизбежную гибель, переносщая яды на многие километры, желто-серая пленка смерти на лице некогда прекрасных озер... В соответствии с экспертными оценками загрязненность водных источников отработанными нефтяными маслами составляет 20 % общего техногенного загрязнения, или 60 % загрязнения нефтепродуктами [1]. Более гуманный метод, применяющийся большинством предприятий России - сжигание отработанных смазочных материалов - к сожалению, также не дает нужного эффекта.

Постоянно увеличивающаяся техногенная нагрузка на природные экологические системы является следствием экономического подъема промышленности, транспортных, инфраструктурных комплексов. В результате чего в соответствии с мнением экспертов, темп роста формирования токсичных отходов составляет 15 - 16 % в год [2].

Антропогенное загрязнение окружающей среды производится как первичными (выброс заведомо вредных веществ), так и вторичными эффектами. Вторичные вредные вещества образуются в результате химических реакций между несколькими веществами, которые по отдельности выбрасываются разными предприятиями в допустимых для каждого в отдельности количествах. Особую опасность вторичные эффекты представляют в связи с тем, что ни человек, ни окружающая среда не приспособлены к этим соединениям, губительно действующим на всё живое. Предсказать появление вторичных эффектов, как правило, невозможно, так как в конкретном месте необходимо совпадение одновременно большого количества факторов.

В России ежегодно используется более 1 млн. 750 тысяч тонн моторных масел, из которых образуется около 427 тысяч тонн отработанных масел: до 77 % всех отработанных масел нелегально сбрасывается на почву и в водоемы, 40-48 % - собирается, но из всех собранных отработанных масел только 14-15 % идет на регенерацию, а остальные 26-33 % используются как топливо или сжигаются [3].

Анализ способов применения отработанных масел показал, что отработанные масла, очищенные от примесей, могут использоваться при консервации оборудования, а также в гидравлических системах машин. Отработанные масла, прошедшие регенерацию, применяются на уровне свежих товарных масел. Это отличие смазочных материалов от остальных видов ресурсов при организации сбора и восстановления отработанных масел позволяет значительно снизить потребность в ресурсах такого рода [4].

Регенерация нефтяных масел осуществляется или непрерывной очисткой их во время работы в циркуляционных системах промышленного оборудования и двигателей при помощи фильтрующих

## Секция 16. Проблемы экологии и техносферной безопасности

устройств и центрифуг, или восстановлением отработанных масел, сливаемых из различных агрегатов и оборудования, на маслорегенерационных установках, как правило, в стационарных условиях (специальные станции, цехи, заводы).

Однако в настоящее время в России установки или заводы по утилизации с соблюдением требований природоохранного законодательства практически отсутствуют.

Анализируя информацию о научных исследованиях в области регенерации масел можно заметить наличие большого количества технических решений, которые обеспечивают организацию и осуществление механизма внутривозвратной регенерации отработанных масел. Существующие технические решения предполагают использование оборудования, обладающего различными показателями потребляемой мощности, производительности и объемам одновременно обрабатываемых материалов. Регенерационное оборудование может функционировать в стационарном режиме (установка УМС - 4МВ) и в передвижном режиме (установки МРУ-2, ПМУ-66 М).

Поэтому создание технологий и технических средств переработки, восстановления и повторного использования отработанных масел в АПК - важная и актуальная научно-производственная задача.

Авторы постоянно уделяют большое внимание реализации научно-технических результатов, полученных при выполнении госбюджетных научно-исследовательских работ в практику. Были разработаны [5] и предложены для внедрения методы по снижению экологической нагрузки на окружающую среду за счет прогрессивной организации горюче-смазочного хозяйства промышленного и сельскохозяйственного предприятия. Кроме того, в дипломных проектах и выпускных квалификационных работах студентами разрабатывались вопросы по регенерации и вторичному использованию природных нефтехимических ресурсов, кондиционированию рабочих жидкостей, механизации ручного, непроемкого труда и т.п.

### Литература

1. Хюскенс, Ю. Передовые технологии сортировки отходов для России // Рециклинг отходов. 2009. № 6 (24) [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://www.wasterecycling.ru/versii\\_jurnala\\_v\\_pdf.jdx](http://www.wasterecycling.ru/versii_jurnala_v_pdf.jdx)
2. Кузьмин, В. На чистую воду. Совбез обсудил экологические проблемы страны. Российская газета (Федеральный выпуск) № 4576 от 31 января 2008 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/printable/2008/01/31/ekologia.html>
3. Чарыков, В.И., Регенерация отработанных моторных масел – как часть решения проблемы предотвращения загрязнения окружающей среды/Чарыков В.И., Зуев В.С., Маянцев А.В. // Материалы 1-й Всерос. науч.-практ. конф. «Состояние окружающей среды и здоровье населения». – Курган: КГУ, 2007, С.51-52.
4. Маколова, Л.В. Эколого-экономическая оценка и формирование механизма рационального природопользования в агропромышленном комплексе Монография. / Маколова Л.В. - Ростов н/Д.: МОСАП, 2011, С. 26-27.
5. Подколзин А.А., Гражданкина Т.В. Повышение качества технического обслуживания гидроприводов мобильных машин и механизмов. Труды НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Серия: Инженерная механика, материаловедение и надёжность оборудования / РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт. Новомосковск, 2014. вып. № 10, 96 с. С. 85 - 89

А.С. Погорелова  
Научный руководитель: к.т.н., доцент Р.В. Шарапов  
*Муромский институт Владимирского государственного университета*  
602264, г. Муром Владимирской обл., ул. Орловская, д.23  
E-mail: nasta94@mail.ru

### **Контроль качества очистных и окрасочных работ**

Наиболее распространенным способом предупреждения коррозии судов является их окраска. Окраске предшествует ряд подготовительных операций: очистка, обезжиривание, грунтовка, шпаклевка.

Контроль осуществляется в заводской лаборатории и на рабочих постах. Для испытания и контроля лакокрасочных покрытий необходимо иметь контрольно-измерительные приборы. Контроль состояния поверхности проводят после очистки поверхности непосредственно перед окрашиванием. Поверхность, подготовленная под окрашивание любым способом, должна быть сухой, обеспыленной, не иметь окалины, ржавчины, масляных, жировых, меловых и других загрязнений. Если подготовка поверхности включает ряд операций, то оценку выполняют по окончании каждой операции. Контроль качества очистки металла производится визуально путем сравнения очищенной поверхности с описанием степени очистки и фотографиями эталонов степени чистоты.

Качество обезжиривания металлических поверхностей контролируется визуальным осмотром при дневном или искусственном освещении. При протирке подготовленной поверхности чистой белой ветошью на ней не должно быть следов пыли и жировых загрязнений, что соответствует первой степени обезжиривания.

Перед началом окрасочных работ производственный мастер совместно с мастером ОТК проверяют условия нанесения: относительную влажность и точку росы воздуха, температуру металла и дают разрешение на проведение работ по нанесению лакокрасочных материалов (ЛКМ).

Температура и относительная влажность воздуха измеряются вблизи подложки (металла). Окрашивание должно производиться при температуре воздуха как минимум на 3 °С выше точки росы. Относительная влажность воздуха при этом не должна превышать 85 %.

Контроль качества окрашивания проводится по следующим показателям:

- контроль нанесения полосового слоя покрытия;
- внешний вид (для полного слоя покрытия);
- послойная и общая толщина покрытия (для полного слоя покрытия);
- время выдержки покрытия до начала эксплуатации (для подводной части корпуса).

Контроль нанесения полосового слоя: полосовой слой должен быть достаточно ровным и сплошным. Контроль измерительными приборами не производится.

Внешний вид покрытия необходимо контролировать визуальным осмотром после высыхания каждого нанесенного слоя ЛКМ. Визуальный осмотр проводится при естественном или искусственном освещении. Освещенность осматриваемой поверхности должна быть 200-300 люкс. На окрашенной поверхности не должно быть непрокрашенных мест, вздутий, шелушения и растрескивания покрытия.

Наличие потеков и наплывов, образовавшихся при окрашивании не допускается. Они должны быть удалены с поверхности, после чего лакокрасочное покрытие в таких местах подлежит восстановлению кистевым способом. При нанесении двухкомпонентных ЛКМ с высоким сухим остатком требуется контроль толщины мокрого слоя. Исполнитель должен сразу после окраски небольших участков ( $S \sim 5 \text{ м}^2$ ) контролировать толщину мокрого слоя гребенками, немедленно исправляя участки, где покрытие нанесено более тонким слоем. Толщину покрытия следует контролировать на всей поверхности после образования твердой пленки лакокрасочного покрытия. Если толщина покрытия недостаточна на поверхности более 10 % от общей площади, на эти участки следует нанести дополнительный слой ЛКМ. Общую толщину покрытия следует контролировать после высыхания последнего слоя покрывных ЛКМ. Сдачу и приемку работ производить в защитной спецодежде и бахилах.

На протяжении всего процесса проведения очистных и окрасочных работ пооперационный контроль осуществляет производственный мастер совместно с ОТК. Сдача и приемка очистных и окрасочных работ осуществляется согласно «Перечня приемок достроечно-малярных работ» для всех поверхностей (в том числе: подводная часть корпуса, надводный борт, грузовой трюм, палубы) производственным мастером совместно с ОТК на всех стадиях строительства судна.

## Секция 16. Проблемы экологии и техносферной безопасности

Качество окрашенной поверхности зависит от правильности выбора технологических режимов нанесения ЛКМ (состава, вязкости, рабочего давления). При проведении очистных и окрасочных работах контроль качества необходим для того, чтобы следить за: качеством поступающих лакокрасочных и вспомогательных материалов, строгим выполнением технологического процесса окраски малярами, качеством окрашенных конструкций и деталей.

В.И. Романова

Научный руководитель: преподаватель Т.И. Иванцова

*Государственное бюджетное образовательное учреждение среднего профессионального образования Владимирской области «Муромский педагогический колледж»*

*г. Муром, ул. К.Маркса, д. 24*

*E-mail: mpc@mit.ru*

### **Живые источники нашего края**

Для человечества в целом и каждого из нас вода имеет очень важное значение. Академик В.И. Вернадский писал «Вода стоит особняком в истории нашей планеты: нет природного тела, которое могло бы сравниться с ней по влиянию на ход основных самых грандиозных глобальных проблем. Вода – своеобразный минерал, обеспечивающий существование живых организмов на Земле...» Из общих запасов воды на Земле только 0, 1% вода пресная, годная для хозяйственно-питьевых нужд, и эти запасы уменьшаются, происходят качественные изменения воды, следствием чего является ее несоответствие санитарно-гигиеническим требованиям и серьезные последствия потребления недоброкачественной питьевой воды для здоровья населения. Для жителей нашего края подземные воды имеют чрезвычайно важное значение. Они обеспечивают более 40% общего водопотребления. Подземные воды более чистые, чем поверхностные, не требуют обработки и находят широкое применение. Не случайно о родниках нашего края жители говорят «живые источники». Всем известна притягивающая сила родников. Из земных глубин они выносят на поверхность живительную влагу.

Эта магнитная сила родников имеет глубокие исторические корни. Вода в них всегда была чище воды рек, озер и любых других поверхностных источников. Поэтому люди издавна стремились пользоваться родниками, селились вокруг них, сохраняли и обустроивали источники.

Современные научные изыскания доказывают, что “живая вода” обладает антиоксидантными, иммуностимулирующими, детоксицирующими свойствами, нормализует метаболические процессы (повышение синтеза АТФ, изменение активности ферментов), стимулирует регенерацию тканей (повышает синтез ДНК и стимулирует рост и деление клеток за счёт увеличения массопереноса ионов и молекул через мембраны), улучшает трофические процессы и кровообращение в тканях. « Нельзя сказать, что вода необходима для жизни: она и есть жизнь » - писал Антуан де Сент-Экзюпери.

Актуальность исследования состоит в том, что родники нашего края, являясь уникальными природными объектами, изучены недостаточно, не всегда обустроены.

Таким образом, была поставлена цель:

изучить особенности родников нашего края и выявить качественные характеристики «живых источников»

Задачи исследования:

1. Проанализировать литературу и интернет-ресурсы по теме исследования;
2. Составить описание родников Ардатовского и Муромского районов;
3. Изучить физико-химические свойства проб воды, охарактеризовать природные особенности местности;
4. Провести социологический опрос с местными жителями, оказать посильную помощь в обустройстве и очистке родников;
5. Проанализировать полученные результаты

Методы исследования:

Теоретические: анализ литературы и интернет-ресурсов

Эмпирические: беседа, сравнительный анализ проб воды, полевые наблюдения.

База исследования: Ардатовский район Нижегородской области и Муромский район Владимирской области.

Изучив особенности родников «Подгорный», Тихонский, Николая Чудотворца в с. Саконы Ардатовского района, «Карачаровский» родник Святого Илии Муромца/Свято – Троицкий родник, Лазаревские родники Муромского района, мы пришли к выводу, что «живые источники» востребованы у жителей близлежащих районов, а также у многочисленных туристов и жителей окрестностей. Нами сделан сравнительный анализ состояния родников «Подгорный» и «Карачаровский», выявлены качественные характеристики, взяты пробы воды. В целом, необходимо отметить, что отношение к

## Секция 16. Проблемы экологии и техносферной безопасности

родникам бережное, уровень потребления воды из источников высокий. Однако, проблемы загрязнения бытовым мусором окрестностей родников существует. Таким образом, проведение различного рода экологических акций будет способствовать сохранению «живых источников».

### Литература

1. Валова В.Д. (Копылова) Основы экологии: Учебное пособие.-М: «Дашков и К», 2001.-220 с.
2. Карлович И.А. Экология Владимирской области: Учебное пособие.- Владимир:ВГПУ, 1998.- 224с.
3. Карлович И.А., Левицкая А.И., Карлович И.Е.География Владимирской области. Природа.- Владимир, 1999 – 191с.
4. Рябова В.А., Серков А.П., Бейлекчи В.В.Природа округа Муром: Учебное пособие.-Муром,2005.-150с.
5. <http://www.prizyv.ru/>
6. <http://svyato.info/>

### Роль методов активизации технического творчества для поиска путей устранения технических проблем при испытании радиоуправляемых моделей технических устройств

Одним из вариантов творческо-конструкторской деятельности является моделирование технических устройств.

На занятиях по моделированию, наряду с самыми разнообразными моделями технических устройств осуществляется конструирование и изготовление также и радиоуправляемых моделей транспортных средств. Очевидно, что готовые модели таких устройств необходимо испытать и, лучше всего, это делать путем участия в различных соревнованиях, показательных выступлениях, на которых обычно присутствует большое число людей. Однако во время проведения таких соревнований может возникнуть ситуация, при которой модель станет неуправляемой. Это может произойти из-за недостаточного напряжения бортового источника питания (БИП) – когда главный двигатель может работать (модель двигается), а силы тока для работы управляющих сервоприводов уже не хватает, т.к. напряжение БИП падает. Модель в такой критической ситуации может представлять опасность для присутствующих людей. Особенно это касается быстроходных моделей автомобилей, катеров, авиамodelей.

На занятиях по техническому творчеству студентам было предложено найти пути устранения этой технической проблемы. Задача решалась классическим методом прямой мозговой атаки, в которой участвовали группа «генераторов идей» и группа «аналитиков идей» («синектиков») [1]. Рассматривались различные варианты решения этой задачи, наиболее приемлемыми из которых оказались следующие:

- установить заранее запрограммированное реле времени на дистанционном пульте управления моделью;
- установить на борту модели заранее запрограммированное реле времени, питание которого осуществляется от БИП;
- установить на борту модели сигнализатор о степени разряда БИП, который питается от автономного источника питания.

После анализа этих решений был выбран последний вариант, как наименее затратный и достаточно надежный. Было даже предложено конкретное решение задачи - использовать электронную схему сравнения текущего напряжения БИП с заранее заданным значением, которое устанавливается резисторами  $R4$  и  $R7$  (рис. 1, слева).

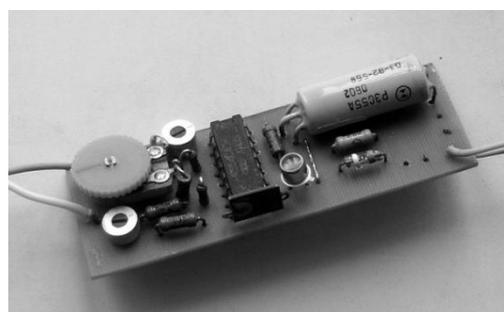
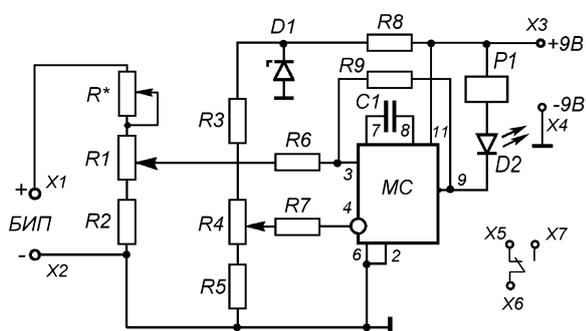


Рис. 1.

Принципиальная схема устройства для определения степени разряда БИП радиоуправляемых моделей (слева) и плата, изготовленная в соответствии с этой схемой (справа).

Общий вид собранного устройства приведен на рис. 1, (справа). Устройство предназначено для оповещения оператора, управляющего моделью, о том, что скоро наступит такой момент, когда разряд

## Секция 16. Проблемы экологии и техносферной безопасности

БИП близок к критическому. В качестве исполнительных устройств использовано реле РЭС 55(602) с током коммутации до 0,25 А и световая сигнализация светодиодом D2, который одновременно служит для настройки схемы и является индикатором работоспособности устройства. Использование реле позволяет включать на модели самые разнообразные сигналы, в том числе световые, звуковые и радиосигналы. При получении такого сигнала оператор, управляющий моделью, должен срочно предпринять соответствующие меры, например, вернуть модель быстроходного катера к берегу, совершить срочную посадку модели самолета и т.п.

Если напряжение на входе 3 микросхемы К554СА3 становится меньше, чем напряжение на входе 4, то срабатывает реле и светодиод загорается. Питание электронной схемы осуществляется от собственного источника питания, в качестве которого выбрана электрическая батарея типа «Крона». Общий вес печатной платы с установленными элементами - 16 г .

Данное устройство было разработано, изготовлено и апробировано на модели быстроходного катера, изготовленного на занятиях по техническому творчеству. В качестве индикации критического состояния БИП использовался светодиод с отражателем. Видимость включенного светодиода составляла днем 30 – 40 метров.

Ходовые испытания модели с разработанным устройством, показали достаточную его надежность и высокую эффективность предложенного решения.

На приведенном примере видно, что самоанализ творческо-конструкторской деятельности студентов в процессе решения изложенной выше задачи позволяет им сделать вывод о важности и необходимости для будущих учителей технологии овладения рациональными и иррациональными методами решения технических задач, умения самостоятельного и осознанного их использования для осуществления замысла технического совершенствования и поиска различных эффективных путей устранения технических противоречий, возникающих в процессе конструирования и моделирования.

### Литература

1. Заёнчик, В.М. Техническое творчество учащихся. /В.М. Заёнчик, В.Е. Шмельёв, П.Н. Медведев; под ред. проф. А.А. Карачева/. – Тула: Изд-во Тул. гос. пед. ун-та им. Л.Н. Толстого, 2008. – 366 с.

Ю.В. Сизова

Научный руководитель: преподаватель В.В. Воронова,  
Государственное бюджетное образовательное учреждение среднего профессионального  
образования Владимирской области «Муромский медицинский колледж»  
ул. Ковровская, д.18, г. Муром, 602256  
E-mail: murkol@mail.ru

### **Эфирные масла как средство профилактики и лечения заболеваний**

Эфирные масла - это смеси летучих душистых веществ, получаемые из различных частей эфирно-масличных растений (цветки, листья, корни, кора, плоды и т.д). Они были известны с незапамятных времен. Тысячелетиями передавались накопленные знания об эфирных маслах в разных культурах, таких как Египет, Греция, Индия, Китай, Вавилон и др. В настоящее время эфирные масла приобретают все большую популярность среди населения, и имеют широкий диапазон применения.[1]

Целью данной работы является рассмотрение эфирных масел как средства профилактики и лечения заболеваний. Для достижения поставленной цели были выдвинуты следующие задачи:

1. Изучить некоторые свойства эфирных масел и их побочные эффекты.
2. Выявить частоту использования эфирных масел врачами лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) г.Мурома.
3. Разработать рекомендации для пациентов по использованию эфирных масел.

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы исследования: изучение теоретических работ по применению эфирных масел, анализ медицинских научных статей по данной тематике, анкетирование врачей лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) г.Мурома.

Тема нашего исследования весьма актуальна, так как современная медицина направлена на поиск более эффективных и безопасных средств лечения и профилактики заболеваний и мы рассматриваем применение эфирных масел как одно из таких возможных средств.

В ходе данной работы были изучены некоторые фармакологические свойства эфирных масел, такие как антисептическое (противомикробное, противогрибковое, противовирусное действие), желчегонное, мочегонное, спазмолитическое, болеутоляющее, антидепрессантное и др.[2] На основе анализа научных статей по данной тематике были выявлены следующие побочные эффекты и реакции: аллергический эффект, фототоксичность и фотосенсибилизация, нефротоксический и гепатотоксический эффекты, токсическое влияние на плод.[3]

Для выявления частоты использования эфирных масел врачами лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) г.Мурома было проведено анкетирование. Результаты данного анкетирования показали что 67% респондентов рекомендуют своим пациентам использовать эфирные масла для профилактики заболеваний, а для лечения заболеваний рекомендуют всего лишь 16% респондентов.

Нами были разработаны рекомендации с учетом фармакологических свойств эфирных масел и выявленных побочных эффектов:

- обязательно следует проводить кожно-аллергическую пробу с эфирным маслом;
- перед применением необходимо проконсультироваться с врачом;
- избегать попадания эфирного масла в глаза, уши и наружные половые органы;
- не следует наносить неразбавленные аромамасла на кожу и слизистые оболочки;
- всегда применяйте эфирное масло только в допустимой концентрации;
- внимательно знакомьтесь с ароматерапевтическими рецептами;
- никогда не применяйте внутрь эфирные масла в чистом виде.

Таким образом мы рассматриваем эфирные масла как действенное средство профилактики и лечения заболеваний кожных покровов (акне, дерматит, ожоги и др.), дыхательной системы (ОРЗ, ОРВИ и др.), нервной системы (бессонница, мигрень, стресс, депрессия и др.), опорно-двигательной системы (артрит, артроз и др.) и др.

### **Литература**

1. Солдатченко С.С., Кашенко Г.Ф. Профилактика и лечение заболеваний эфирными маслами. – Симферополь: «Таврида», 2000. - 162 с.
2. Таблица свойств эфирных масел [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://lavandovy-svet.ru/articles/table-of-essential/>

## Секция 16. Проблемы экологии и техносферной безопасности

3. Аринштейн А.И., Радченко Н.М., Петровская К.М., Серкова А.А. Мир душистых растений. М.: «Колос», 1983. - 174 с.

В.В. Тимохин

Научный руководитель: к.п.н., доцент М.С. Петрова, к.т.н., доцент Т.В. Гражданкина  
*Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого*

*300026. г.Тула, проспект Ленина,125*

*E-mail: tvgrazhdankina@mail.ru, petrova-marina-73@mail.ru*

### **Экологическая ситуация в г. Туле и Тульской области**

Экологические проблемы третьего тысячелетия - одни из самых острых и злободневных и в Тульской области стоят наиболее остро. Основным поставщиком загрязняющих веществ в воздушный бассейн области являются предприятия топливно-энергетической промышленности, черной и цветной металлургии и автотранспорт, дающие от 50 до 85% загрязнителей. Среди всех областей центра России Тульская область по концентрации промышленных и энергетических предприятий на 1 метр квадратной площади уступает только Московской. Три города - Тула, Новомосковск и Щекино - уверенно лидируют в скорбной шеренге 99 российских городов с неблагоприятной экологической обстановкой. Загрязнение атмосферного воздуха по специфике и количеству выбросов значительно различается по районам области. Наибольшее число промышленных предприятий, дающих около 94 % всех выбросов, расположено в Алексинском, Суворовском, Ефремовском, Новомосковском, Узловском, Щекинском районах и в г. Туле. Большой объем выбросов в атмосферу дают предприятия металлургической промышленности - 78,6 тыс. т в год: ОАО "Тулачермет" - 71,6 тыс. т в год, ПАО «Косогорский металлургический завод» - 4,4 тыс. т в год, ОАО Суворовское рудоуправление - 1,5 тыс. т. в год. Большой объем выбросов (50,597 тыс. т. в год) зарегистрирован и от предприятий химической промышленности. Ежегодно в атмосферу поступает около 126 тыс. т. окиси углерода, 6,6 тыс. т двуокиси азота, 7,9 тыс. т двуокиси серы, 8,5 тыс. тонн твердых веществ, 9,7 тыс. тонн углеводородов. В атмосфере особенно превышены концентрации двуокиси азота и окиси углерода. Особую озабоченность вызывает загрязнение атмосферного воздуха соединениями тяжелых металлов, так как концентрации многих из них превышают предельно допустимые значения. Среди них наиболее распространены свинец, марганец и его соединения, окись алюминия, никель, хром, в отдельных местах медь, оксид магния, оксид железа. Например, основными источниками выбросов оксида марганца являются ПАО «Косогорский металлургический завод», ОАО «Тулачермет», а также ОАО «Тульский комбайновый завод» и ОАО "Тульский патронный завод". В результате этого концентрации оксида марганца, превышающие предельно допустимые значения, отмечаются в южной части города и на большей части территории Пролетарского, Центрального и Привокзального районов. В Зареченском и Советском районах концентрации марганца не превышают нормы.

Результаты гидрохимических наблюдений свидетельствуют о высокой степени загрязнения поверхностных вод в черте города. Малые реки, протекающие по городской территории (р. Упа, р. Тулица, ручей Щегловский, ручей Тростянский - приток р. Тулицы, Рогожинский ручей и его притоки, р. Воронка), принимают основную антропогенную нагрузку от жилой застройки и промышленных предприятий, определяемую в основном:

- сбросом промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод;
- санитарным состоянием прибрежных и водоохраных зон русел рек и малых ручьев со множеством мест несанкционированного складирования твердых бытовых и промышленных отходов;
- смывом загрязняющих веществ с распаханых под огороды территорий и других типов сельскохозяйственных угодий;
- загрязнением нефтепродуктами и другими веществами, поступающими от нефтебаз и автостоянок, расположенных в водоохраных зонах рек. Одним из таких источников загрязнения являются старые шламонакопители ПАО «Косогорский металлургического завода», от которых зафиксировано 12 выходов загрязненных фильтратов, поступающих непосредственно в р. Воронку. Крайне неудовлетворительная экологическая обстановка сложилась в районе действия многих других промышленных предприятий, сточные воды которых по рельефу поступают в водотоки города.

Отмечаются неоднократные случаи утечки городских сточных вод из колодцев городского коллектора вследствие их неисправности. Обнаружены также многочисленные места выпуска сточных вод ливневой канализации со следами хозяйственных вод. Анализ состояния качества воды водоемов в черте города за последние годы показал высокий процент неудовлетворительных анализов воды. В поверхностных водах отмечаются повышенные концентрации азота аммонийного - в 1,5-32,3 раза, азота

## Секция 16. Проблемы экологии и техносферной безопасности

нитритного - в 3,0-46,5 раза; зафиксировано превышение ПДК железа - в 4,0-60,0 раз, меди - в 2,0-240 раз, а в разовых пробах - в 1176 раз (р. Тулица), цинка - в 1,2-42,0 раза (в отдельных случаях в р. Тулице - в 600 раз), сульфатов - в 1,1-3,8 раза, фосфатов - в 1,2-8,0 раз. Загрязнение поверхностных вод в черте города в первую очередь связано с поступлением больших объемов недостаточно очищенных сточных вод, сбрасываемых промышленными предприятиями. Общее водоотведение от промышленных предприятий составляет более 104802 тыс.м<sup>3</sup>/год, на долю сточных вод, сбрасываемых без очистки, приходится 3,3%. Основную массу сбрасываемых сточных вод составляют недостаточно очищенные сточные воды - 92,0%. Доля нормативно чистых вод, сбрасываемых промышленными предприятиями г. Тулы, оценивается в 4,7%. Общий сброс загрязняющих веществ в поверхностные водотоки г. Тулы составляет около 108503 т/год.

Основная масса загрязняющих веществ сбрасывается МУП «Тулгорводоканал». На его долю приходится более 90% суммарного сброса. По большинству загрязняющих веществ на сбросы МУП «Тулгорводоканал» приходится от 62% (нитраты) до 98% (азот аммонийный) от суммарного количества. Помимо МУП «Тулгорводоканал» по количеству сбрасываемых в поверхностные водотоки нитратов выделяется ПАО «Косогорский металлургический завод» (33% от общего сброса). Основным источником загрязнения поверхностных водотоков хромом является ОАО «Тульский патронный завод» (45% от общего количества хрома, сбрасываемого со сточными водами) и ФКЗ «Штамп» (53%).

Несмотря на негативные тенденции, существуют реальные возможности стабилизации экологической ситуации и поэтапного оздоровления окружающей среды Тульской области и города Тулы. Администрацией города Тулы и Областным комитетом по охране окружающей среды и природных ресурсов принимаются большие усилия по решению таких проблемных вопросов, как загрязнение атмосферного воздуха выбросами автотранспорта, ликвидация токсичных выбросов и отходов, развитие и озеленение Тулы, и других; проведению первоочередных мероприятий по экологическому оздоровлению Тулы, улучшению медико-демографических показателей здоровья населения. Администрация города призывает все население и, в первую очередь, общественные организации (как выразителей мнения большинства жителей г. Тулы) принять посильное участие в борьбе за оздоровление окружающей среды, хорошо понимая, что вопросы защиты окружающей среды и улучшения качества жизни населения успешнее всего решаются при практическом участии всех граждан, как в городе, так и на предприятиях.

В Тульском государственном педагогическом университете им. Л.Н. Толстого в 2012 году открыто новое направление подготовки бакалавров 280700 «Техносферная безопасность». Выпускники данного направления будут решать задачи техносферной безопасности, практические задачи оценки риска, участия в инновационной деятельности, обеспечивать безопасность производства, экологическую безопасность и гигиену труда, решать задачи управления устойчивым инновационным развитием технических, социально-экономических и природных систем.

### Литература

1. <http://tulachermet.ru>
2. <http://www.ecoproblem.ru/>
3. <http://www.ecolife.ru>
4. <http://www.koksgroup.ru/>
5. <http://www.fsetan.ru/>
6. <http://www.msouz.ru/>
7. <http://www.sportvtule.ru/>
8. [tulastat.gks.ru/](http://tulastat.gks.ru/)

Е.А. Тушина

Научный руководитель: к.т.н., доцент Р.В. Шарапов

Муромский институт Владимирского государственного университета

602264, г. Муром Владимирской обл., ул. Орловская, д.23

E-mail: kupriyanovaekaterina@yandex.ru

### Деревообрабатывающее производство ОАО «МРЗ»

Деревообрабатывающий цех на предприятии ОАО «Муромский радиозавод» г. Муром Владимирской области служит для изготовления изделий из древесины, тарных ящиков. Цех деревообработки состоит из нескольких участков, отходами которых являются опилки, стружка и пыль.

На предприятии ОАО «МРЗ» используется некоторое количество методов переработки и условий хранения отходов, одним из которых является хранение и накопление отхода навалом, с высотой до 5 м, на открытой площадке с асфальтобетонным или деревянным основанием, толщина которого должна быть не менее 6 см, дополнительная обработка основания антисептиками является необходимой.

Количество кусковых отходов определяется по формуле:

$$M_k = Q \times \rho \times C/100,$$

где Q – количество обрабатываемой древесины, 46 м<sup>3</sup>/год;

$\rho$  – плотность древесины, в зависимости от вида древесины, 0,51 т/ м<sup>3</sup>;

C – количество кусковых отходов от расхода сырья, 16 %

$$M_k = 3,754 \text{ т/год.}$$

Далее, опилки натуральной чистой древесины, которые накапливаются в контейнере на открытой площадке. Данный отход передается механообрабатывающему производству (МОП) и служит в качестве топлива.

Количество опилок определяется по формуле:

$$M_{оп} = [Q \times \rho \times C_{оп} \times 10^{-2}] \times [1 - 0,9 \times K_n \times 10^{-2} \times (1 - \eta)],$$

где Q – количество обрабатываемой древесины, 46 м<sup>3</sup>/год;

$\rho$  – плотность древесины, в зависимости от вида древесины, 0,51 т/ м<sup>3</sup>;

C<sub>оп</sub> – количество отходов опилок от расхода сырья, 10 %

K<sub>n</sub> – коэффициент содержания пыли в отходах, 20 %

$\eta$  – коэффициент эффективности пылеулавливающего оборудования, в долях 1,  $\eta = 0,99$

$$M_{оп} = 2,341 \text{ т/год.}$$

В свою очередь, стружка натуральной чистой древесины накапливается в открытом металлическом контейнере на открытой площадке, поставляется для использования в соседние цеха. Данный отход так же как и опилки передан для использования в механообрабатывающее производство (МОП).

Количество стружки определяется по формуле:

$$M_{ст.} = [Q \times \rho \times C_{ст.} \times 0,1] \times [1 - 0,9 \times K_n \times 0,1] = 0,773 \text{ т/год.}$$

Отходы абразивных материалов в виде пыли и порошка временно накапливаются на закрытой площадке, которая имеет бетонное основание и представляет собой закрытую металлическую емкость, и по мере образования подлежат передаче на захоронение на Муромскую городскую свалку ТБО.

По мере образования каждый вид отхода передается населению, в то время как отходы производства не пригодные для дальнейшего использования, загрязнённые минеральными маслами (содержание масел 15% и более), вывозят на Муромскую городскую свалку ТБО.

Особое внимание при работе на деревообрабатывающем производстве должно уделяться древесной пыли. Древесная пыль – это частицы размером 15-20 мкм., витающие в воздухе, которые образуются совместно с отходами и оказывают угрозу для здоровья людей, вступающих с ней в тесный контакт, в нашем случае это отходы деревообрабатывающих производств, такие как опилки.

Во-первых, пыль оказывает вредное воздействие на организм человека, может привести к различным заболеваниям дыхательных путей, кожи и глаз, которые могут вследствие перейти в хроническую форму.

Во-вторых, пожаровзрывоопасность пыли – это набор свойств, определяющих способность к образованию горючей среды. Говоря о пожаровзрывоопасности пыли не стоит забывать об ее состояниях в рабочей среде. Их два: осевшая(аэрогель), горение которой протекает аналогично горению твердых веществ и взвешенная(аэровзвесь), горение происходит в виде взрыва. Пожаровзрывоопасность определяется несколькими показателями, такими как влажность помещения,

## Секция 16. Проблемы экологии и техносферной безопасности

степень дисперсности, химическая активность и адсорбционная способность пыли. Они могут быть определены по ГОСТ 12.1.044-89.

Выделяющаяся в процессе работы древесная пыль, своевременно удаленная различными видами пылеулавливающих установок позволяет обеспечить очистку воздуха до санитарных норм. 90% производственной пыли улавливается всевозможными способами, оставшиеся 10% все же поступают в атмосферный воздух.

Очистка воздуха на ОАО «МРЗ» осуществляется с помощью пылеулавливающей установки УВП-2000А. Комплектация установки состоит из вентилятора, четырех фильтров рукавного типа, одной фильтрующей кассеты и поддона для сбора отходов. Степень очистки воздуха достигает 99,9%. Порой одной пылеулавливающей установки бывает недостаточно, в этом случае для большей защищенности от древесной пыли следует предложить пылеулавливающую установку – мультициклон, он обеспечит очистку газа в процентном соотношении близкую к 100.

А.С. Чекушкина

Научный руководитель: Воспитатель МБДОУ Детский сад № 29 И.В. Колокшанская  
ГБОУ СПО ВО Муромский педагогический колледж  
602267, г. Муром Владимирской обл., ул. Карла Маркса, 24  
E-mail: alex.chek98@gmail.com

### **Состояние флоры городской среды под влиянием техногенных условий**

В городской среде, как экосистеме, складывается специфическая и во многом неблагоприятная обстановка для жизнедеятельности человека. Наличие шума и вибраций, повышенное содержание атмосферных загрязнений, температурные и радиационные колебания и т.д. Очищающая роль растений проблематична: они сами по себе не в состоянии обеспечить необходимым количеством кислорода, в котором мы нуждаемся. Если посмотреть на город в целом, то можно отметить, что за последнее время все большее количество территорий покрывается асфальтом, тротуарной плиткой, а под цветники, почвопокровные и дерновые, кустарниковые и древесные отводятся ограниченные пространства «запечатанные» в бетонные рамки. Отдельное, самостоятельное значение имеют парки, городские сады при монастырях, скверы в уединенных частях города, где растительность спрятана от влияния техногена за высокими заборами, крепостными сооружениями. Зеленые газоны города выполняют не только эстетическую функцию, известно, что 4 квадратных метра зеленого газона сопоставимы с работой одного дерева в плане воздухоочистки. Склоны и впадины рельефно ландшафта покрытые травяной и кустарниковой растительностью способны снижать уровень шума вдоль железнодорожного полотна. Во флоре нашего города можно найти местные по происхождению виды и виды, попавшие из других областей земного шара, доля привнесенных растений в городской флоре достигает до 40%. В большинстве представителей луговых и степных трав вытесняют оставшиеся лесные виды, из древесных преобладающими являются широколиственные деревья: липа, клен остролистный и европейский, ясень пенсильванский, вяз гладкий, из мелколиственных береза повислая. Такие как ель обыкновенная, лиственница европейская, тополь китайский, каштан конский встречаются единично в парковых зонах, это объясняется слабой устойчивостью этих деревьев к загрязненной среде города.

Продолжительность жизни городских растений составляет около 80 лет, когда в лесах некоторые виды доживают до 300-400 лет, а в парках до 150 лет. Городские деревья чрезвычайно ослабленные. Особенности городской среды оказывают влияние на ход жизненных процессов растений, их внешний вид и строение органов. У городских растений, посаженных в 4-6 ярусов вдоль проезжей части можно видеть дегенеративные изменения стволов, более редкую крону, бурые пятна на листьях с гнездящихся на них вредителями, основными являются насекомые и клещи, пыльщики, листоеды, моли, тли, различные короеды и прочее. Видимые проявления и изменения в растениях говорят об их сосудистых и гнилевых заболеваниях. Из факторов негативного влияния городских насаждений можно выделить следующее: экологические условия города, нарушения технологий посадки, повреждения вредителями и болезнями, случайные факторы как механическое повреждение. Чем выше возраст древесных растений, тем слабее их защитные механизмы, их биологическая устойчивость противостоять антропогенным факторам, температурным перепадам, гнили, и грибковым болезням. Качество почвы в местах складирования бытовых отходов и на прилегающих территориях оказывает негативное влияние на растительность, так как там собираются и размножаются птицы. Птичий помет в малых дозах является удобрением, а в больших уничтожает растительность всех видов и надолго. Поэтому необходимо отслеживать состояние насаждений, своевременно менять грунт, санировать дренировать площадки под посадку молодняка, регулировать численность животных и птиц.

Д.Н. Чубаров

Научный руководитель: ст. преподаватель М.В. Калиниченко  
*Муромский институт Владимирского государственного университета*  
602264, г. Муром Владимирской обл., ул. Орловская, д.23  
E-mail: marinakali@mail.ru

### **Организация системы вентиляции при сварочных работах**

Главной задачей организованного воздухообмена в помещении является обеспечение оптимальных параметров микроклимата. Вентиляция предприятий, помимо поддержания температурного режима, должна обеспечивать значения концентрации пыли, влаги, вредных аэрозолей или газов на рабочем месте в допустимых пределах. При этом специфика промышленности и применяемого оборудования, параметры здания формируют определенные требования к вентиляции производственных помещений [1].

Для создания вентиляции на производстве необходимо наличие строительной документации. При проектировании вентиляции обязательно учитывают: площадь и объем производственного помещения, высоту потолков, категорию работ и производственных операций, количество работающих в помещении людей, продолжительность нахождения людей в производственном помещении, уровень загруженности промышленного помещения, расположение рабочих мест [2].

Главной целью при проектировании вентиляции сварочного производства является снижение объемов расходуемого воздуха, сохранив при этом показатели качества воздушной среды на максимальном уровне. Для решения этой задачи разрабатываются наиболее эффективные схемы вентиляции цеха, такие как использование местных отсосов, обеспечивающих удаление до 75% вредных веществ, децентрализованные вытяжные вентиляционные системы, проектируемые для отдельных участков цеха, предотвращающие распространение вредных выделений по всему помещению.

При сварке в атмосферу выделяются газы - оксиды азота, углерода, фтористые соединения и т.п. Количество выделяемых газов при электродуговой сварке зависит, прежде всего, от расхода электродов. Степень сложности вентиляции сварочных цехов зависит от габаритов свариваемых изделий.

Для анализа эффективности работы вентиляционной системы на сварочном участке сборочного цеха ОАО «Муромтепловоз» были рассчитаны следующие значения:

- нормативный расчетный объем воздуха, при кратности воздухообмена равной 11, составил 8250 м<sup>3</sup>/ч;
- расчетный объем воздуха, необходимый для удаления из помещения паров, газов, пыли, составил 8942,3 м<sup>3</sup>/ч;
- объем приточного воздуха, необходимый для поглощения тепла, составил 3475 м<sup>3</sup>/ч.

По данным полученным на производстве фактический объем воздуха подаваемого в производственное помещение составляет 9423 м<sup>3</sup>/ч. В свою очередь, удаляется из помещения воздух в объеме 9277 м<sup>3</sup>/ч.

Из представленных данных следует, что воздухообмен на участке будет более чем достаточен для разбавления выделяющихся вредных веществ и удаления теплоизбытков.

### **Литература**

1. Ананьев В.А. и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. -М. Евроклимат, 2001.
2. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): Учебное пособие для вузов / П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Н.Л. Пономарев и др. – 2-е изд., испр. и доп. М.: Высш. шк., 2002.

### **Методы снижения концентрации нитратов в продуктах растительного происхождения и воде**

Нитраты представляют собой соли азотной кислоты, являющиеся естественными составляющими пищевых продуктов растительного происхождения и воды.

Для организма человека нитраты являются безвредными. Опасность нитратов заключается в том, что они способны восстанавливаться до нитритов. Нитриты взаимодействуют с гемоглобином крови, окисляют двухвалентное железо в трехвалентное, образуют метгемоглобин, не способный переносить кислород. При этом достаточно всего 1 мг нитрита натрия для образования 2000 мг метгемоглобина, содержание которого у человека в нормальном состоянии составляет около 2 процентов [1]. В случае возрастания его содержания до 30% появляются симптомы острого отравления (одышка, тахикардия, слабость, головная боль), при концентрации больше 50 процентов может наступить смерть. Для взрослого человека предельно допустимая концентрация нитратов составляет 5 мг/кг массы тела.

По происхождению источники нитратов в почве и воде можно классифицировать на природные и антропогенные. Основным природным источником нитратов является органическое вещество почвы, которое минерализуется и обеспечивает постоянное образование нитратов. Антропогенные источники можно подразделить на аграрные (минеральные и органические удобрения, животноводческое производство), индустриальные (отходы промышленного производства и сточные воды) и коммунально-бытовые. Азотные соединения, выбрасываемые в атмосферный воздух электростанциями, автомобилями, поступают из атмосферы в почву с осадками. Замена традиционных систем земледелия более интенсивными технологиями способствует усилению минерализации органического вещества почвы, что приводит к усилению внутрипочвенного и поверхностного выноса азота [2]. Главный антропогенный источник соединений азота - азотные удобрения (мочевина, аммиачная и калийная селитры). Содержание нитратов в поверхностных и грунтовых водах зависит от вида деятельности человека. Большое количество нитратов содержится в коллекторных и дренажных водах, дренирующих сельскохозяйственные территории, на которых применяются азотные удобрения и навоз (концентрация может превышать 120 мг/л). Но наиболее опасными источниками поступления нитратного азота в воду являются отходы животноводческих комплексов (свыше 200 мг/л).

Растения постоянно извлекают нитраты из почвы и превращают их в органические азотсодержащие соединения (аминокислоты, белки и др.), но превышение содержания нитратов в почве приводит к их накоплению в растениях, что может привести к негативным последствиям для человека при употреблении им этих овощей в пищу.

Существует несколько методов снижения концентрации нитратов в продуктах:

1. методы снижения концентрации нитратов при хранении растительной продукции. При хранении в сухих и проветриваемых хранилищах происходит снижение уровня нитратов в свежих овощах. Чем выше содержание нитратов в убранный урожай, тем больше нитритов образуется в ходе хранения. Риск образования нитритов в продукции возрастает при повышении температуры хранения с 10 до 35°C, недостаточной аэрации складированной продукции, сильной загрязненности листовых овощей и корнеплодов, наличии механических повреждений продукции, оттаивании свежемороженых овощей в течение длительного времени при комнатной температуре. В соленых и маринованных овощах он снижается за счет перехода в рассол, однако в первую неделю соления не рекомендуется употреблять, так как в них образуется много нитритов, но потом за 1 —2 недели их количество снижается.

2. методы снижения концентрации нитратов при приготовлении пищи. Кулинарная обработка позволяет снизить содержание нитратов, а также подавить образование нитритов или нейтрализовать их. Так содержание нитратов снижается при чистке, вымачивании, отваривании. При чистке удаляют наиболее нитратные части: у капусты — кочерыжку, верхние листья и прожилки листьев, у огурца — заднюю (черешковую) часть и кожуру. Оставшиеся части растений вымачивают в большом количестве воды. Это позволяет снизить концентрацию нитратов еще на 25%. Но вымачивание эффективно лишь для листовых овощей (капусты, щавеля, петрушки). Наиболее эффективна горячая водная вытяжка (отваривание), которая извлекает до 85% нитратов из овощей, и стерилизация (кипячение) соков, супов.

## Секция 16. Проблемы экологии и техносферной безопасности

Отвар необходимо сливать горячим, так как при остывании часть нитратов возвращается из отвара в корнеплод (адсорбция).

3. Выбор оптимальных сроков уборки урожая. В процессе произрастания картофеля количество нитратов в клубнях снижается. При поздних сроках сбора урожая содержание нитратов в клубнях на 50-60 процентов ниже, чем при ранних сроках [3].

4. методы снижения концентрации нитратов в воде. При пользовании водой с высоким уровнем нитратов также необходим комплекс мер по его снижению. Особенно это важно для родильных домов, детских садов и яслей, детских больниц. Перед употреблением воду необходимо пропускать через аниониты. Снижения содержания нитратов в пресных водах, поступающих на коммунально-хозяйственные нужды, можно достичь путем стимулирования биологической денитрификации, использования электродиализа, методов химической редукции, разбавления более чистой водой. Однако наиболее рациональный путь снижения концентрации нитратов в поверхностных и грунтовых водах заключается в уменьшении их поступления из природных и антропогенных источников и ограничения их миграции [4,5]. В зонах интенсивного применения азотных удобрений необходимо создание охранных зон, предотвращающих поступление подвижных соединений азота в водоемы, воду которых используют как питьевую.

Установлены научно обоснованные нормативы предельно допустимых концентраций во всех видах вод. С целью предупреждения избыточной аккумуляции нитратов в природных водах необходим региональный и местный контроль их содержания в природных и в сточных водах.

### Литература

1. Статья «Нитраты» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.foodsnet.ru/nitraty>. Дата обращения: 05.03.2015.
2. Статья «Питательные вещества» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agroinf.com/zemledeliye/nauchnyye-osnovy-zemledeliya/pitatelnye-veshhestva.html>. Дата обращения: 06.03.2015.
3. Крохалева С.И. Нитраты в продуктах растениеводства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2004/061>. Дата обращения: 06.03.2015.
4. Ермолаева В.А., Чупрова В.В. Методы определения нитратов в растительной продукции, Успехи современного естествознания, № 6, 2012, с. 192-193.
5. Ермолаева В.А. Причины накопления нитратов в растительной продукции, Наука и образование в развитии промышленной, социальной и экономической сфер регионов России, VI Всероссийские научные Зворыкинские чтения: сб. тез. докладов Всероссийской научной конференции, Муром, 2014. – с.669.

Д.А. Язынин  
Научный руководитель: к.т.н., доцент С.Н. Серeda  
Муромский институт Владимирского государственного университета  
602264, г. Муром Владимирской обл., ул. Орловская, д.23  
E-mail: tb@mivlgu.ru

### Оценка риска возникновения профзаболеваний в техносфере

Профессиональная деятельность человека в условиях техносферы сопряжена с риском возникновения профзаболеваний из-за продолжительного воздействия опасностей, возникающих в производственной среде. Программы управления безопасностью на предприятии должны учитывать воздействие негативных факторов и обеспечивать с одной стороны защиту рабочего персонала, а с другой стороны возможность профилактики профзаболеваний и реабилитацию здоровья для сотрудников занятых в выполнении тяжелых и опасных операций технологического процесса. При этом, организационные меры предупреждения профзаболеваний являются широко распространенными в практике мероприятий по охране труда на производстве. Поэтому установление эффективного режима труда на основе здоровьесберегающих технологий должно базироваться на научно обоснованных методах оценки производственного риска возникновения профзаболеваний.

Очевидно, что риск возникновения профзаболеваний зависит не только от производственных опасностей и вредностей, но также от степени тяжести труда и комфортности производственной среды, определяющей условия выполнения технологического процесса. Следовательно, математическая модель оценки риска должна опираться на действующую методику, применяемую при аттестации рабочих мест, количественной оценки тяжести труда и оценки силы воздействия опасных производственных факторов на человека [1]. В рамках методики дается балльная оценка условий труда по множеству показателей, характеризующих производственную среду, а также оценивается сила воздействия опасных факторов на человека, как психофизиологическая реакция организма на внешние раздражители. Соотношение реакции организма на силу воздействия получило название - модель «доза-эффект», в рамках которой ощущения человека (реакция организма) определяются балльной оценкой согласно законам Вебера-Фехнера или Стивенса для различных факторов производственной среды [2].

Предлагаемая методика оценки риска определяет риск как величину обратную по отношению к уровню безопасности производственной среды, отнесенному к трудовому стажу. Однако в рамках методики существует несколько упрощений, которые в итоге приводят к неадекватной оценке риска, плохо согласующейся с реальными статистическими данными профзаболеваний. Во-первых, принимается допущение о независимости воздействия факторов производственной среды, что неверно, так как в рамках системного подхода установлено, что совместное влияние факторов, например, параметров производственного микроклимата (температура, влажность и скорость движения воздуха в помещении) оказывает комплексный эффект на ощущения человека, равно как и категория тяжести работ. Во-вторых, формула оценки годового профессионального риска в зависимости от трудового стажа, основанная на обратной геометрической зависимости риска от уровня безопасности производственной среды, логически неверно описывает характер изменения риска с увеличением трудового стажа. Следовательно, необходимо скорректировать модель оценки риска развития профзаболеваний, лишённую указанных выше недостатков.

Наиболее разумным представляется количественная оценка риска на основе теории надежности, когда вероятность возникновения профзаболевания определяется по формуле

$$R=1-e^{-S \cdot t} \quad (1)$$

где R – риск возникновения профзаболевания; t – трудовой стаж работы на вредном производстве; S- интегральный показатель уровня безопасности производственной среды.

### Литература

1. Р 2.2.755-99 Гигиенические критерии оценки и классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса.

## Секция 16. Проблемы экологии и техносферной безопасности

2. Минько В.М. Математическое моделирование в управлении охраной труда. – Калининград: ФГУИПП «Янтар.сказ», 2002.