

Министерство образования Кыргызской Республики
Кыргызский Государственный Технический Университет
им. И. Раззакова

Кафедра "Техносферная безопасность"

МОНИТОРИНГ БЕЗОПАСНОСТИ

Методические указания к практической работе
по курсу «Мониторинг безопасности» для
магистрантов направления «Техносферная безопасность»

Бишкек 2019

РЕКОМЕНДОВАНО

На заседании кафедры

«Техносферная безопасность»

Прот. № 6 от 25.02. 2019 г.

ОДОБРЕНО

Методическим советом

энергетического факультета

Прот. № 8 от 17.04.2019 г.

Составитель. **Омуров Ж.М., Шерматов Ч.Ш.**

УДК 331.45 (072)

МОНИТОРИНГ БЕЗОПАСНОСТИ: Методические указания к практической работе по курсу «**Мониторинг безопасности**» для магистрантов направления «**Техносферная безопасность**» Сост. **Омуров Ж.М., Шерматов Ч.Ш.** Бишкек, 2019. 15с.

Учебное пособие составлено в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования подготовки магистрантов направления «ТБ».

Предназначены для магистрантов направления «ТБ». .

Рецензент Ст. преподаватель. **Махмутов А.**

© КГТУ им.И.Раззакова

© Омуров Ж.М., Шерматов Ч.Ш, 2019

Ведение

Мониторинг и экспертиза являются важнейшими элементами оценки опасностей технологических процессов и природных систем безопасности жизнедеятельности человека в техносфере. Основу мониторинга и экспертизы безопасности жизнедеятельности составляют системы наблюдения за состоянием окружающей

природной среды, методы прогноза развития изменений в природе в результате хозяйственной деятельности человека и осуществление профилактических и защитных мероприятий в его техногенной деятельности.

Мониторинг и экспертиза безопасности жизнедеятельности приобрели в настоящее время характер актуальной проблемы государственного масштаба.

Успешное изучение курса студентами возможно при наличии соответствующей учебной литературы. Предлагаемое вниманию студентов и преподавателей учебное пособие подготовлено в соответствии с учебной программой курса «Техносферная безопасность» для студентов специальности 760300 – Безопасность технологических процессов и производств. Одной из основных задач в подготовке магистрантов по данному направлению является умение оценивать состояние окружающей среды с позиции безопасности жизнедеятельности.

В данном учебном пособии приведены сведения о научных и практических достижениях в области знаний по мониторингу безопасности жизнедеятельности, окружающей среды, промышленной безопасности, проведении экспертизы технологического процесса, объектов промышленности.

Системный подход проведения мониторинга и экспертизы безопасности жизнедеятельности.

В зависимости от освоения того или иного района (территории), в рамках которого осуществляется мониторинг безопасности жизнедеятельности, выделяют мониторинг городских территорий (населенных мест или городских агломераций); районов горнодобывающих и химических предприятий; районов гидротехнических сооружений; районов сельскохозяйственного и гидромелиоративного освоения; районов транспортных линейных сооружений. Перечисленные виды, отражая специфику техногенной нагрузки на ту или иную территорию, являются, как правило, объектами для комплексных видов мониторинга безопасности жизнедеятельности. От того, какими службами

организован мониторинг безопасности жизнедеятельности, выделяются два вида: государственный и ведомственный. Первый планируется, заказывается и организуется централизованно государственными правительственными органами управления: министерствами, государственными комитетами и так далее, второй организуется по инициативе отдельных ведомств (например, транспортных) и отраслей промышленности. Отраслевые системы мониторинга должны быть составными частями государственной системы, а не самостоятельными службами.

Мониторинг промышленной безопасности

Актуальность проблемы обеспечения экологической и промышленной безопасности особенно возрастает на современном этапе социально-экономических преобразований и развития производительных сил, когда из-за трудно предсказуемых социальных, техногенных и экологических последствий чрезвычайных ситуаций возникает угроза существованию человеческого общества. Проблема предупреждения техногенных происшествий и аварийности приобретает особую актуальность в атомной энергетике, химической промышленности, при эксплуатации военной техники, где используются мощные источники энергии, экологически опасные высокотоксичные и агрессивные вещества. Система обеспечения промышленной и экологической безопасности основана на организационных, управленческих и технических принципах.

Значительное место в проблеме обеспечения промышленной и экологической безопасности занимает оценка безопасности при нормальной эксплуатации путем мониторинга на производственном объекте. Объектом мониторинга и аудита промышленной и экологической безопасности является комплекс взаимодействий в системе человек – машина – природа, а предметом изучения безопасности – закономерности возникновения и предупреждения происшествий при функционировании таких систем. Одним из принципов системы обеспечения промышленно-экологической безопасности является ее декларирование.



Основные задачи мониторинга пожарной безопасности.

Мониторинг пожарной безопасности - это состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров. **Система обеспечения мониторинга пожарной безопасности** – это совокупность сил и средств, а также мер правового, организационного, экономического, социального и научно-технического характера, направленных на борьбу с пожарами.

Мониторинг пожарной безопасности решает 4 задачи.

- Предупреждение (профилактика) пожаров.
- Локализация и снижение ущерба от возникших пожаров.
- Защита людей и материальных ценностей.
- Тушение пожаров.

Горение – одно из интереснейших и жизненно необходимых для людей явлений природы. Горение является полезным для человека до тех пор, пока оно не выходит из подчинения его разумной воле. В противном случае оно может привести к пожару. **Пожар** - это неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства. Для предотвращения пожара и его ликвидации необходимы знания о процессе горения.

Горение – это сложная физико-химическая реакция окисления, сопровождающаяся выделением тепла и света. Для возникновения горения необходимо наличие горючего вещества, окислителя и источника зажигания.

Горючее вещество – это всякое твёрдое, жидкое или газообразное вещество, способное окисляться с выделением тепла.

Окислителями могут быть хлор, фтор, бром, йод, окислы азота и другие вещества. В большинстве случаев при пожаре окисление горючих веществ происходит кислородом воздуха.

Источник зажигания обеспечивает энергетическое воздействие на горючее вещество и окислитель, приводящее к возникновению горения. Источники зажигания принято делить на открытые (светящиеся) – молния, пламя, искры, накалинные предметы, световое излучение; и скрытые (несветящиеся) – тепло химических реакций, микробиологические процессы, адиабатическое сжатие, трение, удары и т. п. Они имеют различную температуру пламени и нагрева. Всякий источник зажигания должен иметь достаточный запас теплоты или энергии, передаваемой реагирующим веществам. Поэтому на процесс возникновения горения влияет и продолжительность воздействия источника зажигания. После начала процесса горения оно поддерживается тепловым излучением из его зоны.

ЗАДАЧА. Определить нижний предел взрываемости паровоздушной смеси, состоящей из паров нескольких горючих жидкостей.

Исходные данные для расчета приведены в таб.1.

Таблица.1.

Вариант	Состав смеси
1	толуол, $P_1 = 20\%$, ацетон, $P_2 = 10\%$, бензин, $P_3 = 5\%$
2	ксилол, $P_1 = 15\%$, этиловый спирт, $P_2 = 25\%$, бензин, $P_3 = 12\%$
3	бензол, $P_1 = 8\%$, пропан, $P_2 = 15\%$, метан, $P_3 = 17\%$
4	бензин, $P_1 = 20\%$, бензол - $P_2 = 10\%$, ацетон - $P_3 = 13\%$
5	метан - $P_1 = 10\%$, бензин - $P_2 = 5\%$, глицерин - $P_3 = 20\%$
6	ацетон - $P_1 = 20\%$, этиловый спирт $P_2 = 7\%$, керосин $P_3 = 15\%$
7	метан $P_1 = 30\%$, ацетон $P_2 = 10\%$, уайтспирит $P_3 = 14\%$
8	метан $P_1 = 22\%$, пропан $P_2 = 15\%$, уксусная кислота $P_3 = 18\%$
9	керосин, $P_1 = 20\%$; дизельное топливо, $P_2 = 10\%$; бензин $P_3 = 3\%$
10	пропан, $P_1 = 20\%$; ацетон, $P_2 = 10\%$; бензол, $P_3 = 17\%$

Нижний предел взрываемости составных частей смеси, $N_i\%$ взять из приложения А1, А2, А3.

РЕШЕНИЕ: Нижний предел взрываемости паровоздушной смеси, состоящей из паров нескольких горючих жидкостей, определяется по следующей приближенной формуле:

$$НП = \frac{100}{\frac{P_1}{N_1} + \frac{P_2}{N_2} + \frac{P_3}{N_3}}, \quad (1)$$

где P_1, P_2, P_3 – относительные количества каждого компонента в процентах к общему количеству; N_1, N_2, N_3 – нижние пределы взрываемости каждого компонента в воздухе.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Основные данные о пожароопасных свойствах некоторых веществ и материалов

Приложения А1

Значения показателей пожарной опасности нефтепродуктов

№ п.п	Вещество	Химическая формула	Молярная масса, г/моль	НКПВ, %
1	Бензин авиационный Б-70	$C_{7,267}H_{14,796}$	102,2	0,79
2	Бензин АИ-72	$C_{6,991}H_{13,108}$	97,2	1,08
3	Бензин АИ-93 (летний)	$C_{7,024}H_{13,708}$	98,2	1,06
4	Бензин АИ-93 (зимний)	$C_{6,911}H_{12,168}$	95,3	1,1
5	Дизельное топливо "З"	$C_{12,343}H_{23,889}$	172,3	0,61

6	Дизельное топливо "Л"	$C_{14,511}H_{29,120}$	203,6	0,52
7	Керосин осветительный КО-20	$C_{13,595}H_{26,860}$	191,7	0,55

Приложения А2

Значения показателей пожарной опасности некоторых индивидуальных веществ

№ пп	Вещество	Химическая формула	Молярная масса, г/моль	НКПВ, %
1	Ацетон	C_3H_6O	58,08	2,7
2	Бензол	C_6H_6	78,113	1,43
3	Глицерин	$C_3H_8O_3$	92,1	2,6
4	Метан	CH_4	16,04	5,28
5	Метиловый спирт	CH_4O	32,04	6,98
6	Пропан	C_3H_8	44,096	2,3
7	Толуол	C_7H_8	92,140	1,27
8	Уксусная кислота	$C_2H_4O_2$	60,05	4,0
9	Этиловый спирт	C_2H_6O	46,07	3,6

Приложения А3.

Значения показателей пожарной опасности некоторых смесей

№ п/п	Продукт	Суммарная формула	Молярная масса, кг/кмоль	НКПВ, %
1	Растворитель Р-4	$C_{5,45} H_{7,60} O$	81,7	1,65
2	Растворитель Р-4-а	$C_{6,21} H_{7,798} O$	86,3	1,38
3	Растворитель Р-5	$C_{5,31} H_{8,68} O$	86,8	1,57
4	Растворитель Р-12	$C_{6,84} H_{9,22} O$	99,6	1,26
5	Растворитель М	$C_{2,761} H_{7,15} O$	59,36	2,79
6	Растворитель РМЛ	$C_{2,65} H_{6,81} O$	55,24	2,85
7	Растворитель РМЛ-218	$C_{4,79} H_{8,32} O$	81,51	1,72

Для проведения мониторинга и анализа риска, установления его допустимых пределов в связи с требованиями безопасности и принятия управляющих решений необходимы:

- наличие информационной системы, позволяющей оперативно контролировать существующие источники опасности и состояние объектов возможного поражения;
- сведения о предполагаемых направлениях хозяйственной деятельности, проектах и технических решениях, которые могут влиять на уровень техногенной и экологической безопасности, а также программы для вероятностной оценки связанного с ними риска;
- экспертиза безопасности и сопоставление альтернативных проектов и технологий, являющихся источниками риска;
- составление прогнозов и аналитическое определение уровня риска, при котором прекращается рост числа техногенных и экологических поражений.

Мониторинг опасностей начинают с предварительного исследования, позволяющего идентифицировать источники опасности. На стадии идентификации опасностей и предварительных оценок риска рекомендуется применять методы качественного анализа и оценки риска.

Качественные методы мониторинга опасностей и риска позволяют определить источники опасностей, потенциальных аварий и несчастных случаев, последовательность развития событий, пути предотвращения аварий (несчастных случаев) и смягчения последствий.

Качественные методы анализа опасностей включают:

- предварительный анализ опасностей;
- анализ видов и последствий отказов;
- анализ опасности и работоспособности;
- анализ ошибок персонала;
- причинно-следственный анализ;
- анализ «дерева отказов»;
- анализ «дерева событий»;
- количественный анализ риска.

Предварительный анализ опасностей включает перечень опасностей, в котором указывают идентифицированные источники опасностей, повреждающие факторы, потенциальные аварии, выявленные недостатки.

Изучают технические характеристики объекта, системы, процесса, используемые энергетические источники, рабочие среды, материалы и устанавливают их повреждающие свойства.

Размеры зон влияния горнодобывающих предприятий. Таблица 2.

Источник (или способ) воздействия	Размеры зоны влияния	
	Площадные, км ²	Линейные, км
Открытая разработка, хвостохранилища	0,1–100	0,1–20
Подземная скважинная и специальная разработка, водопонижение	0,1–10000	-
Сбросы шахтных вод и ГОКов, дренажные и гидромониторные способы разрушения пород	10–100	5–70
Закачка в недра реагентов, смешение вод разных горизонтов	1–100	1–10

Мониторинг химической и добывающей промышленности

Одним из важных компонентов разных отраслей промышленности горнохимического сырья и промышленного производства являются так называемые промышленные сточные воды, имеющие специфический состав в отличие от бытовых сточных вод.

Промышленные сточные воды – это жидкие отходы промышленного производства, содержащие различные химические вещества. Попадая тем или иным путем в геологическую среду, сточные воды загрязняют ее различными компонентами. В связи с этим они должны находиться в сфере повышенного внимания в системе мониторинга геологической среды. Разнообразие типов промышленных производств определяет многокомпонентность состава этих сточных вод. Для каждой отрасли промышленности характерно присутствие в сточных водах свойственных этой отрасли химических соединений. Насчитывают тысячи химических веществ, которые могут находиться в сточных водах. Среди них минеральные и органические соединения разных классов: соли, кислоты, щелочи, спирты, альдегиды, кетоны, хлор-, фосфор- и металлоорганические соединения, радиоактивные изотопы.

Наиболее распространенными химическими веществами, поступающими в промышленные сточные воды, являются минеральные удобрения, пестициды, нефтепродукты, синтетические моющие вещества, а также биологические виды загрязнения: дрожжи, белки, ферменты и микроорганизмы. По действию на организм человека промышленные сточные воды могут обладать общетоксическим, онкогенным, аллергенным, мутагенным, эмбриотоксическим и другими эффектами, в связи с чем контроль за сбросами промышленных сточных вод осуществляется органами санитарной службы. Особенно опасно присутствие в промышленных сточных водах наиболее вредных для организма человека веществ, например соединений ртути, свинца, мышьяка, цианидов, онкогенных соединений, провоцирующих раковые заболевания.

Расчетный метод определения среднесменной концентрации.

Все операции технологического процесса, их длительность (включая нерегламентированные перерывы), длительность отбора каждой пробы и соответствующие ей концентрации вносят в таблицу П.1 (графы 1, 2, 3, 4 соответственно). Если работник в течение смены выходит из помещения или находится на участках, где заведомо нет контролируемого вещества, то в графе 2 отмечают, чем он был занят, а в графе 5 ставят "0". В графу 5 вносят результаты произведения концентрации вещества на время отбора пробы.

$$K_x = \frac{K_1 \times t_1 + K_2 \times t_2 + K_3 \times t_3 + K_4 \times t_4}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4} \quad \text{где:}$$

K_1, K_2, K_3, K_4 - концентрации вещества;
 t_1, t_2, t_3, t_4 - время отбора пробы.

4.3. По результатам средних концентраций за операцию (K_0) и длительности операции (T_0) рассчитывают среднесменную концентрацию ($K_{сс}$) как средневзвешенную величину за смену:

Количество проб зависит от длительности отбора одной пробы, число технологических операций их продолжительности. При постоянном технологическом процессе рекомендуются следующее количество проб в зависимости от длительности отбора одной пробы.

Длительность отбора пробы	Минимальное число проб (продолжительность операции)

До 10 секунд	30
От 10 секунд до 1 минуты	20
От 1 до 5 минут	12
От 5 до 15 минут	4
От 30 минут до 1 часов	3
От 1 до 2 часов	2
Более 2 часов	1

4.5. Минимальная концентрация ($K_{\text{мин}}$) - минимальная концентрация, определенная в течение всей рабочей смены.

4.6. Максимальная концентрация ($K_{\text{макс}}$) - максимальная концентрация, определенная в течение всей рабочей смены.

Средне смертельная концентрация ($K_{\text{сс}}$) опасности веществ по степени воздействия на организм человека.

Показатель	Нормы для класса опасности			
	K1	K2	K3	K4
Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м ³	менее 0,1	0,1 – 1,0	1,1 – 10,0	более 10,0
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/м ³	менее 15	15 – 150	151 – 5000	более 5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/м ³	менее 100	100 - 500	501 - 2500	более 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м ³	менее 500	500 - 5000	5001 - 50000	более 50000

Таблица П.1.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕСМЕННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСЧЕТНЫМ МЕТОДОМ

Ф.И.О.
Профессия

Предприятие				
Цех, производство				
Наименование вещества				
Наименование и краткое описание этапа производственного процесса (операции)	Длительность операции, Т, мин.	Длительность отбора пробы, t, мин.	Концентрация вещества в пробе, К, мг/куб. м	Статистические показатели, характеризующие содержание вредного вещества в воздухе рабочей зоны в течение смены
1	2	3	4	5
				Миним. концентрац. в течение смены (Кмин), мг/куб. м
				Максим. концентрац. в течение смены (Кмакс), мг/куб. м

Контрольные вопросы

1. Какие организации осуществляют государственный надзор за техникой безопасности?
2. Что такое опасные производственные факторы?
3. Какие опасные производственные факторы характерны для производства?
4. По каким критериям оценивают мониторинг промышленной безопасности?
5. Мониторинг и оценка химических вредных веществ на производстве? Оценка их влияния на здоровья населения и окружающую среду?
6. Что понимается под пожаром и пожарной безопасностью?
7. Какие факторы необходимы для возникновения горения?
8. Что понимается под вспышкой, воспламенением, самовоспламенением, самовозгоранием и взрывом?
9. Как влияют химические выбросы на окружающую среду?

Библиографический список

1. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов/ С. В.Белов, А. В. Ильницкая, А. Ф. Козьяков и др. – М.: Высш. шк., 2004. – 606 с.
2. Быстров, А.С. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды/ А. С. Быстров.– М.: Экономика, 1986. – 96 с.
3. Девясилов, В. А. Охрана труда: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования/ В. А. Девясилов – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003. – 400 с.: ил. – (Серия«Профессиональное образование»).
4. Лопанов, А. Н. Рациональное природопользование и экологическая экспертиза: конспект лекций/ А. Н. Лопанов – Белгород:БТИСМ, 1993. – 96 с.
5. Новиков, Г.В. Санитарная охрана окружающей среды современного города / Г. В. Новиков, А. Я. Дударев. – Л.: Медицина, 1978. – 216 с.
6. Тарасова, Н.П. Экология: глобальные проблемы современности Н. П. Тарасова //Зеленый мир. – 1992. – № 9, 10. – С. 8 – 9.