

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

Направление подготовки 280700.62 (20.03.01) «Техносферная безопасность»

Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему: Безопасность производства исследований физико-химических показателей Волжского бассейна в Тольяттинской специализированной гидрометеорологической обсерватории

Студент (ка)	Ю.В. Бабичева (И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Руководитель	О.Ю. Щербакова (И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Нормоконтроль	В.В. Петрова (И.О. Фамилия)	(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« _____ » _____ 2016 г.

Тольятти 2016

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»
Институт машиностроения
Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой «УПиЭБ»

_____ Л.Н. Горина

« ____ » _____ 2016г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы

Студентка: Бабичева Юлия Витальевна

1. Тема « Безопасность производства исследований физико – химических показателей Волжского бассейна в Тольяттинской специализированной гидрометеорологической обсерватории »

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы
03.06.2016 г.

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе
технологические карты, перечень оборудования, планировка рабочих мест, планы ликвидации аварийных ситуаций, план мероприятия по улучшению условий и охраны труда, , планировки зданий, план эвакуации и т.д.

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация

Введение

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

1.2 Производимая продукция или виды услуг

1.3 Технологическое оборудование

1.4 Виды выполняемых работ

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

2.2 Описание методик определения параметров воды в КЛМС

- 2.2.1 Методика определения массовой концентрации марганца в водах
 - 2.2.2 Методика определения массовой концентрации кальция в водах
 - 2.2.3 Методика определения массовой концентрации жесткости в водах
 - 2.2.4 Методика определения массовой концентрации фосфора в водах
 - 2.3 Анализ производственной безопасности на участке с выявлением несоответствий нормам
 - 2.4 Анализ средств защиты работающих
 - 2.5 Анализ травматизма на производственном объекте
 - 3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечение безопасных условий труда
 - 4 Научно-исследовательский раздел
 - 4.1 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности
 - 4.2 Рационализация работы КЛМС филиала Тольяттинской СГМО
 - 5 Охрана труда
 - 5.1 Документированная процедура по охране труда
 - 6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность
 - 6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду
 - 6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду
 - 7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях
 - 7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций
 - 8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности
 - 8.1 Экономическая эффективность мероприятий по улучшению условий и охраны труда
- Заключение
- Список используемых источников
- Приложения

9. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала
Эскиз объекта (участок, рабочее место). Спецификация оборудования

1. График планировки лаборатории
2. Технологическая схема
3. Таблица идентифицированных ОВПФ с привязкой к оборудованию и количественной характеристикой в сравнении с нормируемой
4. Диаграммы с анализом травматизма
5. Схема предлагаемых изменений (конструктивных, технических, технологических, планировочных, перестановка оборудования, средства защиты и т.д.)
6. Таблица по разделу « Охрана труда »
7. Схема по разделу «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»
8. Таблица расчета по разделу «Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»
10. Консультанты по разделам: нормоконтроль – В.В. Петрова,
11. Дата выдачи задания «16» марта 2016 г.

Руководитель бакалаврской работы

(подпись)

О.Ю.Щербакова
(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

Ю.В.Бабичева
(И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»
Институт машиностроения
Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой «УПиЭБ»

_____ Л.Н. Горина

« ____ » _____ 2016г.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы**

Студентки Бабичевой Юлии Витальевной

по теме «Безопасность производства исследований физико – химических показателей Волжского бассейна в Тольяттинской специализированной гидрометеорологической обсерватории»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Характеристика объекта	01.03.2016г. – 03.03.2016г.	01.03.2016г. – 03.03.2016г.	выполнено	

Технологический раздел	04.03.2016г. – 07.03.2016г.	04.03.2016г. – 07.03.2016г.	выполнено	
Научно- исследовательский раздел	08.03.2016г. – 15.03.2016г.	08.03.2016г. – 15.03.2016г.	выполнено	
Охрана труда	16.03.2016г. – 26.03.2016г.	16.03.2016г. – 26.03.2016г.	выполнено	
Экологический Раздел	27.03.2016г. – 10.04.2016г.	27.03.2016г. – 10.04.2016г.	выполнено	
Экономический раздел	11.04.2016г. – 28.04.2016г.	11.04.2016г. – 28.04.2016г.	выполнено	
Графическая часть	29.04.2016г. – 23.05.2016г.	29.04.2016г. – 23.05.2016г.	выполнено	

Руководитель бакалаврской работы

(подпись)

Задание принял к исполнению

(подпись)

О.Ю.Щербакова
(И.О. Фамилия)

Ю.В.Бабичева
(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Актуальность данной темы объясняется тем, что вода является одним из самых основных источников жизни на нашей планете. И от её качества во многом зависит здоровье человека. Поэтому мониторинг воды крайне важен.

Целью данной работы является усовершенствование эффективности деятельности Тольяттинской комплексной лаборатории по мониторингу загрязнения окружающей среды в отношении анализов воды.

Предметом исследований данной темы является специальная оценка условий труда.

Объектом исследования – Тольяттинская комплексная лаборатория по мониторингу загрязнения окружающей среды.

Работа состоит из 8 глав:

- 1 Характеристика производственного объекта
- 2 Технологический раздел
- 3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечение безопасных условий труда
- 4 Научно-исследовательский раздел
- 5 Охрана труда
- 6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность
- 7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях
- 8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Дипломный проект состоит из введения, восьми разделов, заключения, списка использованной литературы и приложений.

Во введении объясняется актуальность выбранной темы, обозначены цели и задачи исследования.

В первом разделе речь идет о характеристике производственного объекта, видах выполняемых работ.

Во втором разделе речь идет уже непосредственно о технологическом

процессе и методах.

В третьем описываются мероприятия по снижению воздействия вредных производственных факторах.

В технологическом разделе описан процесс эксплуатации оборудования, и методики измерения массовых концентраций предмета исследования.

В научно-исследовательском разделе предложена модернизация существующих методов работы лаборатории.

В разделе охрана труда рассмотрены вопросы документирования процедур по охране труда в соответствии со стандартом ИСО 9000.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» рассмотрена политика Гольяттинской специализированной гидрометеорологической обсерватории касающаяся экологической безопасности и приведены показатели образования, переработки, утилизации и захоронения отходов.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассмотрены основные возможные причины аварий.

В экономическом разделе определена экономическая эффективность от модернизации.

Общий объем пояснительной записи дипломной работы составляет 69 страниц, 9 таблиц, 9 чертежей

Список использованных источников включает 33 источника.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 Характеристика производственного объекта.....	7
1.1 Расположение	7
1.2 Производимая продукция или виды услуг	7
1.3 Технологическое оборудование	7
1.4 Виды выполняемых работ.....	8
2 Технологический раздел	11
2.1 План размещения основного технологического оборудования.....	11
2.2 Описание методик определения параметров воды в КЛМС	11
2.2.1 Методика определения массовой концентрации марганца в водах	11
2.2.2 Методика определения массовой концентрации кальция в водах	17
2.2.3 Методика определения массовой концентрации жесткости в водах	24
2.2.4 Методика определения массовой концентрации фосфора в водах	30
2.3 Анализ производственной безопасности на участке с выявлением несоответствий нормам	36
2.4 Анализ средств защиты работающих	37
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте	39
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечение безопасных условий труда	40
4 Научно-исследовательский раздел.....	46

4.1 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности	46
4.2 Рационализация работы КЛМС филиала Тольяттинской СГМО	49
5 Охрана труда.....	54
5.1 Документированная процедура по охране труда.....	54
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	60
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	60
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду	60
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	61
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций.....	61
8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	65
8.1 Экономическая эффективность мероприятий по улучшению условий и охраны труда	65
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	71
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	72

ВВЕДЕНИЕ

Вода один из самых основных источников жизни на нашей планете. Исключительно важна роль воды в возникновении и поддержания жизни на Земле, в химическом строении живых организмов, в формировании климата и погоды. Вода является важнейшим веществом для всех живых существ на планете Земля. Вода очень важна для жизни, работы и нормального функционирования жизни человека, она используется в коммунальном, промышленном и сельскохозяйственном водоснабжении. [1]

Для животных, растительного мира и для человека значение воды огромно. Вода – важнейшее составляющее процесса жизни на Земле. Ни одна клетка живого организма не может без нее существовать. А следовательно, не может существовать без воды и сам организм. Ведь физические организмы живых существ – не что иное, как совокупность множества водных систем – суспензии, коллоиды, водные растворы.

Вода участвует в процессе дыхания, так как дышать сухим воздухом человек может относительно недолго. Во время потоотделения она участвует в процессе терморегуляции. Также, вода выводит из организма человека шлаки и доставляет в клетки питательные вещества (минеральные соли, витамины). Значение воды для человека очень велико.[4]

Целью данной работы является усовершенствование эффективности деятельности Тольяттинской комплексной лаборатории по мониторингу загрязнения окружающей среды (далее по тексту КЛМС) в отношении анализов воды.

Задачи:

- рассмотрение и изучение основных составляющих мониторинга окружающей среды, его значения для жизни, в том числе, и человеческой;
- рассмотрение и изучение принципов и методик анализа воды в КЛМС;
- проведение технологической рационализаторской работы, и подбор альтернативных более экономичных и безопасных способов анализа.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

Адрес: Самарская область, Тольятти г., Коммунистическая улица, 73

За 50 лет существования лаборатория интенсивно развивалась, осваивая новейшие технологии и передовой мировой опыт. На сегодняшний день Тольяттинская специализированная гидрометеорологическая обсерватория является лидером в области государственного мониторинга, обеспечивая высокий технический уровень и надежность.

1.2 Производимая продукция или виды услуг

Тольяттинская специализированная гидрометеорологическая обсерватория, начиная с 1966 года приступила к исследовательской работе по изучению состава Куйбышевского и Саратовского водохранилищ. За 50 лет существования обсерватория интенсивно развивалась, осваивая новейшие технологии и передовой мировой опыт. На сегодняшний день КЛМС Филиала Тольяттинская СГМО регулярно проводит систематические наблюдения за химическим составом воды на водохранилищах Средней Волги. С момента своего образования лаборатория не только успешно выполняла программу наблюдений по Ведомственному заданию, но участвовала в выполнении ряда значимых работ специального назначения. Сотрудники лаборатории неоднократно принимали участие в работе по заказу Министерства природных ресурсов Самарской области. Так же и по заказу мэрии г. о. Тольятти. Сегодня работы по гидрохимическому мониторингу проводятся на Куйбышевском и Саратовском вдхр в 16 пунктах, 26 створах, на 38 вертикалях от г. Зеленодольск (Республика Татарстан) до г. Балаково.

Так же лаборатория занимается наблюдением за загрязнением атмосферного воздуха и проводит гидробиологический мониторинг.

1.3 Технологическое оборудование

Основным оборудованием лаборатории является рабочий стол, на котором проводится вся экспериментальная работа.

В лаборатории хорошая вентиляция. Так же имеется вытяжной шкаф, в

котором проводят все работы с использованием дурно пахнущих или ядовитых соединений, а также сжигание в тиглях органических веществ. В специальном вытяжном шкафу, в котором не проводят работ, связанных с нагреванием, хранят легколетучие, вредные или дурно пахнущие вещества (жидкий бром, концентрированные азотную и соляную кислоты и т. п.), а также легковоспламеняющиеся вещества (сероуглерод, эфир, бензол и др.).

В лаборатории так же имеется водопровод, канализация, проводка технического тока, газа и водонагревательные приборы. Также имеется подводка сжатого воздуха, вакуум-линия, подводка горячей воды и пара. Лаборатория должна иметь установки для дистилляции воды, так как без дистиллированной воды в лаборатории работать нельзя.

Около рабочих столов и водопроводных раковин имеются глиняные банки емкостью 10 - 15 л для сливания ненужных растворов, реактивов и т. д., а также корзины для битого стекла, бумаги и прочего сухого мусора.

Кроме рабочих столов, в лаборатории есть письменный стол, где хранятся все тетради и записи, и титровальный стол. Около рабочих столов стоят высокие табуреты или стулья.

Аналитические весы и приборы, требующие стационарной установки (электрометрические, оптические и др.), находятся в отдельном, связанном с лабораторией помещении, причем для аналитических весов выделена специальная весовая комната. Весовая комната была расположена окнами на север. Это важно потому, что на весы не должен попадать солнечный свет («Весы и взвешивание»).

В лаборатории имеются также самые необходимые справочные книги, пособия и учебники, так как нередко во время работы возникает необходимость в той или иной справке.

В приложении 1 представлен вид планировки лаборатории

1.4 Виды выполняемых работ

В России функционирует система социально-гигиенического мониторинга. Эта система предусматривает: получение и обработку

информации государственных и отраслевых систем наблюдения, оценку и прогнозирование изменения состояния здоровья населения, окружающей природной, производственной и социальной среды, социально-экономического развития, а также данных государственной статистики; выявление причинно-следственных связей между состоянием здоровья и средой обитания человека, создание информационно-аналитических сетей и баз данных и др.[3]

Мониторинг состояния окружающей среды предусматривает постоянное наблюдение за процессами, происходящими в природе и техносфере, с целью предвидения изменений их качества, ухудшения среды обитания человека, деградации биосферы.

В структуре ЕГСЭМ исключительно важное место принадлежит гидрометеорологическому мониторингу, осуществление которого возложено на гидрометеорологическую службу (Росгидромет).

Тольяттинская специализированная гидрометеорологическая обсерватория при исследованиях физико-химических показателей Волжского бассейна использует фотометрический, титриметрическим, потенциометрическим и качественными анализами с использованием различных индикаторов.[5]

В качестве информационных показателей для социально-гигиенического мониторинга информационный фонд наряду со многим другим содержит: базы данных, включающие наблюдения за природно-климатическими факторами, источниками антропогенного воздействия на окружающую природную среду, качеством атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почвы, ведение которых осуществляется в рамках ЕГСЭМ различными министерствами, службами и подведомственными им организациями и учреждениями; базы данных, содержащие наблюдения за радиационной безопасностью, ведение которой осуществляется также в рамках Единой Государственной автоматизированной системы контроля за радиационной обстановкой Росгидрометом, Минздравом и Минсельхозпродом России.

Система социально-гигиенического мониторинга наглядно демонстрирует важность и необходимость интеграции различных видов мониторинга

окружающей среды.[2]

Наблюдения проводятся по 45 гидрохимическим показателям. За год отбирается 331 проба воды, выполняется более 10 тысяч определений. Так же лаборатория проводит локальный мониторинг поверхностных вод для предприятий-водопользователей. Далее в таблице 1 представлены показатели, взятые для технологического совершенствования их определения и безопасности производства их исследования.

Таблица 1 – Виды исследований производимых в Тольяттинской специализированной гидрометеорологической обсерватории

Наименование ингредиентов	Единица измерения
Жесткость общая	Мг – экв/л
Метанол	мг/л
Кальций	мг/л
Фосфаты	мг/л
Кремний	мг/л
Щелочность	мв
Фосфор общий	мг/л
Железо общее	мг/л
Нитриты	мкг/л
Аммиак	мкг/л
Марганец	мкг/л

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

Технологическая схема Тольяттинской специализированной гидрометеорологической обсерватории в Приложении 2

2.2 Описание методик определения параметров воды в КЛМС

2.2.1 Методика определения массовой концентрации марганца в водах

Объем аликвоты анализируемой пробы выбирают в зависимости от концентрации марганца в воде. При анализе проб с неизвестным уровнем концентраций следует провести предварительные испытания. Для этого отбирают 25 см³ законсервированной пробы анализируемой воды в коническую или плоскодонную колбу вместимостью 100 см³, приливают 2,5 см³ раствора формальдоксима, перемешивают, сразу же добавляют 2,5 см³ раствора аммиака, вновь энергично перемешивают и оставляют на 5 мин. Затем приливают 2,5 см³ раствора трилона Б, 2,5 см³ раствора гидрохлорида гидроксилamina и хорошо перемешивают.

При анализе нефильтрованной пробы ее предварительно фильтруют через бумажный фильтр "белая лента", промытый 20-25 см³ 1%-ного раствора азотной кислоты.

Одновременно выполняют холостой опыт, используя 25 см³ дистиллированной воды.

Если анализируемая проба воды заметно окрашена, для учета собственной окраски пробы холостой опыт выполняют с этой же водой, но вместо раствора формальдоксима добавляют 2,5 см³ дистиллированной воды.

Через 30 мин измеряют оптическую плотность окрашенных растворов относительно дистиллированной воды на спектрофотометре или фотометре с непрерывной разверткой спектра при длине волны 455 нм (на фотометре, снабженном светофильтрами - при 440 нм) в кювете с толщиной поглощающего слоя 5 см. Оптическую плотность холостого опыта вычитают из

оптической плотности пробы. По градуировочной зависимости находят ориентировочную концентрацию марганца в анализируемой пробе воды.

Выполнение измерений с предварительным концентрированием пробы. Если массовая концентрация марганца в пробе воды составляет $0,10 \text{ мг/дм}^3$ или менее, для выполнения измерений цилиндрами вместимостью 250 см^3 отбирают две аликвоты законсервированной воды объемом $200\text{-}250 \text{ см}^3$. Помещают воду в выпарительные чашки в один-два приема и упаривают на водяной бане или электроплитке до объема примерно 30 см^3 .

Если анализируют фильтрованную неокрашенную воду, чашку охлаждают и упаренную пробу количественно переносят в мерные колбы вместимостью 50 см^3 , дважды ополаскивая чашку небольшим количеством бидистиллированной воды (по $4\text{-}5 \text{ см}^3$), доводят содержимое колбы до метки бидистиллированной водой и перемешивают.

Полученные растворы переносят в конические или плоскодонные колбы вместимостью 100 см^3 , приливают 5 см^3 раствора формальдоксима, перемешивают, сразу же добавляют 5 см^3 раствора аммиака, вновь энергично перемешивают и оставляют на 5 мин. Затем приливают 5 см^3 раствора трилона Б, 5 см^3 раствора гидрохлорида гидроксиламина и вновь хорошо перемешивают.

Через 30 мин измеряют оптическую плотность полученных растворов относительно дистиллированной воды на спектрофотометре или фотометре с непрерывной разверткой спектра при длине волны 455 нм (на фотометре, снабженном светофильтрами - при 440 нм) в кювете с толщиной поглощающего слоя 5 см .

Одновременно с пробами выполняют холостой опыт, используя 200 см^3 бидистиллированной воды, к которой добавлено $0,4 \text{ см}^3$ концентрированной азотной кислоты. Среднее значение оптической плотности холостого опыта вычитают из оптической плотности анализируемых проб.

При анализе окрашенных, либо нефилтрованных проб упаренную пробу из чашки переносят в конические термостойкие колбы вместимостью 100 см^3 , два-три раза ополаскивая чашку небольшим количеством бидистиллированной воды (по $4-5 \text{ см}^3$). Приливают в колбы $0,5 \text{ см}^3$ раствора персульфата аммония и кипятят на электроплитке в течение 30 мин, отсчитывая время с момента закипания. Если анализируемая проба после упаривания имеет интенсивную окраску, объем персульфата аммония следует увеличить до 1 см^3

По окончании кипячения в еще горячие колбы добавляют 1 см^3 раствора гидроксиламина, перемешивают и охлаждают. Количественно переносят полученный раствор в мерные колбы вместимостью 50 см^3 , дважды ополаскивая коническую колбу небольшим количеством бидистиллированной воды (по $4-5 \text{ см}^3$). При анализе нефилтрованных проб при переносе в мерную колбу их фильтруют через бумажный фильтр "белая лента", предварительно промытый 1%-ным раствором азотной кислоты. После отфильтровывания всей пробы и воды после ополаскивания конической колбы, фильтр дополнительно промывают бидистиллированной водой.

Содержимое мерных колб доводят до метки бидистиллированной водой, перемешивают и далее выполняют измерения .

Если после выполнения процедур проба в мерной колбе останется окрашенной, либо появится опалесценция, не устраняемая фильтрованием, из мерной колбы следует отобрать пипеткой 25 см^3 раствора и далее выполнить измерения. Оставшиеся в колбе 25 см^3 раствора используют для выполнения холостого опыта, учитывающего окраску или опалесценцию пробы.

Выполнение измерений без концентрирования пробы

В том случае, если массовая концентрация марганца превышает $0,10 \text{ мг/дм}^3$, для выполнения измерений отбирают дважды по 50 см^3 анализируемой воды. При выполнении измерения массовой концентрации растворенного марганца в неокрашенных водах, аликвоты пробы помещают в конические или

плоскодонные колбы, приливают в каждую колбу 5 см^3 раствора формальдоксима, перемешивают, сразу же добавляют 5 см^3 раствора аммиака, вновь энергично перемешивают и оставляют на 5 мин. Затем приливают 5 см^3 раствора трилона Б, 5 см^3 раствора гидрохлорида гидроксиламина и вновь хорошо перемешивают.

Через 30 мин измеряют оптическую плотность полученных растворов относительно дистиллированной воды на спектрофотометре или фотометре с непрерывной разверткой спектра при длине волны 455 нм (на фотометре, снабженном светофильтрами - при 440 нм) в кювете с толщиной поглощающего слоя 5 см.

При анализе окрашенных или нефилтрованных проб воды аликвоту 50 см^3 помещают в конические термостойкие колбы вместимостью 100 см^3 , добавляют $0,5 \text{ см}^3$ раствора персульфата аммония и кипятят пробы на электроплитке в течение 30 мин с момента закипания, не допуская бурного кипения и разбрызгивания. По окончании кипячения в еще горячие колбы добавляют 1 см^3 раствора гидроксиламина, перемешивают и охлаждают. Количественно переносят полученный раствор в мерные колбы вместимостью 50 см^3 , фильтруя его через бумажный фильтр "белая лента", предварительно промытый 1%-ным раствором азотной кислоты. Дважды ополаскивают коническую колбу небольшим количеством бидистиллированной воды (по $4-5 \text{ см}^3$). После отфильтровывания всей пробы и воды после ополаскивания конической колбы, фильтр дополнительно промывают бидистиллированной водой.

Содержимое мерных колб доводят до метки бидистиллированной водой, перемешивают и далее выполняют измерения .

Одновременно с пробами выполняют холостой опыт, используя 50 см^3 дистиллированной водой. Среднее значение оптической плотности холостого опыта вычитают из оптической плотности анализируемых проб.

Если оптическая плотность пробы с вычетом холостого опыта выше

оптической плотности, соответствующей последней точке градуировочной зависимости, повторяют определение, используя меньшую аликвоту анализируемой воды, разбавленную до 50 см³ дистиллированной водой. Разбавление следует проводить таким образом, чтобы массовая концентрация марганца в разбавленной пробе была не менее 0,5 мг/дм³.

Мешающие влияния и их устранение

Выполнению измерений массовой концентрации марганца мешает присутствие сильных окислителей, взвешенных, окрашенных веществ, кальция и магния при содержании более 300 мг/дм³, ортофосфатов при концентрации более 2 мг/дм³ в пересчете на фосфор, а также кобальта свыше 1 мг/дм³ и никеля - свыше 2 мг/дм³ (что маловероятно для природных и очищенных сточных вод).

Мешающее влияние окислителей, ортофосфатов, взвешенных и окрашенных веществ, металлов практически полностью устраняется при выполнении операций, предусмотренных методикой (кипячение пробы с персульфатом в кислой среде, добавление избытка гидроксилamina, формальдоксима, трилона Б).

Наиболее сильное мешающее влияние оказывает железо, взаимодействующее с формальдоксимом аналогично марганцу с образованием фиолетового комплекса. Уменьшает мешающее влияние железа добавление гидроксилamina и трилона Б. При массовой концентрации железа, превышающей массовую концентрацию марганца в 6,0 раз и более, его мешающее влияние следует учитывать с помощью поправочного коэффициента.

Вычисление и оформление результатов измерений

Массовую концентрацию марганца в пробах воды X , мг/дм³, рассчитывают по формуле

$$X = \frac{X_{\Gamma} \cdot 50}{V}, \quad (1)$$

где X_{Γ} - массовая концентрация марганца, найденная по градуировочной зависимости, мг/дм³;

V - объем аликвоты пробы, отобранный для анализа, см³.

Массовую концентрацию взвешенных форм марганца рассчитывают по разности между массовой концентрацией марганца растворенного и марганца валового.

Если массовая концентрация железа в пробе воды превышает массовую концентрацию марганца, найденную по градуировочной зависимости, в 6 раз и более, полученный результат следует разделить на поправочный коэффициент Z

$$X = \frac{X_{\Gamma} \cdot 50}{V \cdot Z} \quad (1.1)$$

Поправочный коэффициент рассчитывают по формуле

$$Z = 1 + \left(0,0075 \cdot \frac{X_{*}}{X_{\Gamma}} - 0,04 \right), \quad (1.2)$$

где X_{*} - массовая концентрация железа в фотометрируемой пробе (с учетом упаривания или разбавления исходной пробы, если таковое проводилось), мг/дм³.

Результат измерения массовой концентрации марганца в документах, предусматривающих его использование, представляют в виде:

$$\bar{X} \pm \Delta, \text{ мг/дм}^3 \quad (P = 0,95), \quad (1.3)$$

где \bar{X} - среднее арифметическое значение двух результатов, разность между которыми не превышает предела повторяемости $t_{\text{п}}(2,77 \cdot \sigma_r)$.

$\pm \Delta$ - границы характеристики погрешности результатов измерений для данной массовой концентрации марганца

Численные значения результата измерения должны оканчиваться цифрой того же разряда, что и значения характеристики погрешности; последние не должны содержать более двух значащих цифр.

Допустимо представлять результат в виде:

$$\bar{X} \pm \Delta_{\text{п}} \text{ P} = 0,95, \text{ при условии } \Delta_{\text{п}} < \Delta, \quad (1.4)$$

где $\pm \Delta_{\text{п}}$ - границы характеристики погрешности результатов измерений, установленные при реализации методики в лаборатории и обеспечиваемые контролем стабильности результатов измерений.

Результаты измерений оформляют протоколом или записью в журнале, по формам, приведенным в Руководстве по качеству лаборатории.[32]

2.2.2 Методика определения массовой концентрации кальция в водах

Выбор условий титрования

Объем аликвоты пробы воды для выполнения измерений массовой концентрации кальция выбирают исходя из известной величины жесткости воды или по результатам оценочного титрования.

Для оценочного титрования отбирают 10 см^3 воды, добавляют $0,2 \text{ см}^3$

8%-ного раствора гидроксида натрия, 20-30 мг индикатора мурексида и титруют раствором трилона Б до перехода окраски из розовой в красно-фиолетовую. По величине израсходованного на титрование объема раствора трилона Б выбирают из таблицы 2 соответствующий объем аликвоты пробы воды для выполнения измерений массовой концентрации кальция.

Таблица 2 - Объем пробы воды, рекомендуемый для выполнения измерений массовой концентрации кальция

Величина жесткости воды, ммоль/дм ³ КВЭ	Объем раствора трилона Б, израсходованный при оценочном титровании, см ³	Рекомендуемый объем аликвоты пробы воды, см ³
Менее 5	Менее 2	100
От 5 до 10 включ.	От 2 до 4 включ.	50
От 10 до 20 включ.	От 4 до 8 включ.	25

В зависимости от концентрации кальция титрование следует проводить из бюретки подходящей вместимости. Если по результатам оценочного титрования объем трилона Б менее 0,4 см³ или величина жесткости менее 1 ммоль/дм³ КВЭ, используют бюретку вместимостью 5 см³; при объеме трилона менее 0,8 см³ или величине жесткости от 1 до 2 ммоль/дм³ КВЭ -

бюретку вместимостью 10 см^3 ; при более высокой концентрации кальция или величины жесткости - бюретку вместимостью 25 см^3 . При отсутствии бюретки вместимостью 10 см^3 можно использовать бюретку вместимостью 25 см^3 ; допускается замена бюретки вместимостью 5 см^3 бюреткой вместимостью 10 см^3 , однако замена микробюретки вместимостью 5 см^3 бюреткой вместимостью 25 см^3 недопустима.

Титрование

В коническую колбу вместимостью 250 см^3 отмеривают пипеткой требуемый объем аликвоты пробы, доводят, если необходимо, до 100 см^3 дистиллированной водой, добавляют 2 см^3 8%-ного раствора гидроксида натрия, 0,2-0,3 г индикатора мурексида или смешанного индикатора и титруют раствором трилона Б до перехода окраски из розовой в красно-фиолетовую при использовании мурексида или из грязно-зеленой в синюю при титровании со смешанным индикатором. Повторяют титрование и, если расхождение объемов трилона Б между параллельными титрованиями не превышает приведенных в таблице 3, за результат принимают среднее значение объема трилона Б. В противном случае повторяют титрование до получения допустимого расхождения результатов.

Таблица 3 - Допустимые расхождения между параллельными титрованиями в зависимости от объема раствора трилона Б

Объем раствора трилона Б	Допустимое расхождение объемов трилона Б, см
1	2
До 3 включ	0,05
Св. 3 до 8 включ	0,01
Св. 3 до 8 включ	0,15
Св. 12	0,20

Если в период хранения в пробе выпал осадок карбоната кальция, непосредственно перед выполнением измерений прозрачную часть пробы декантируют (или сливают посредством сифона) в чистую сухую колбу.

Оставшийся в склянке осадок растворяют, добавив 0,5-1 см³ концентрированной соляной кислоты. Затем прозрачную часть пробы и жидкость с растворенным осадком соединяют вместе и нейтрализуют 20%-ным раствором гидроксида натрия, добавляя его по каплям и контролируя pH по индикаторной бумаге. Далее отбирают аликвоту полученного раствора и проводят титрование.

Для получения достаточно четкого перехода окраски при титровании со смешанным индикатором важно соотношение мурексида и нафтолового зеленого в смеси. Для разных партий индикаторов это соотношение может быть разным. Если при использовании сухого смешанного индикатора не удастся получить четкий переход окраски в конечной точке титрования, следует использовать нафтоловый зеленый в виде 0,08%-ного раствора.

Титрование проводят следующим образом. Отбирают аликвоту воды в коническую колбу, добавляют 2 см³ 8%-ного раствора гидроксида натрия, 0,2-0,3 г индикатора мурексида, перемешивают и приливают раствор нафтолового зеленого Б до тех пор, пока раствор приобретет грязно-зеленую окраску (всего идет примерно 0,9-1,2 см³ раствора). После этого титруют пробу.

Устранение мешающих влияний

Выполнению измерений массовой концентрации кальция мешают ионы железа (больше 10 мг/дм³), кобальта, никеля (больше 0,1 мг/дм³), алюминия (больше 10 мг/дм³), меди (>0,05 мг/дм³), вызывая нечеткое изменение окраски в точке эквивалентности, либо полностью исключая возможность индикации конечной точки титрования.

Другие катионы, например, свинец, кадмий, марганец (II), цинк, стронций, барий при высоких концентрациях (как правило не встречающихся в природных водах) могут частично титроваться вместе с кальцием и магнием и

повышать расход трилона Б. Для устранения или уменьшения мешающего влияния катионов металлов к пробе перед титрованием прибавляют 0,5 см³ раствора сульфида или диэтилдитиокарбамата натрия и 0,5 см³ раствора гидрохлорида гидроксилamina.

Результаты титрования могут быть искажены в присутствии значительных количеств анионов (HCO_3^- , CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-}). Для уменьшения их влияния пробу следует титровать сразу после добавления гидроксида натрия и индикатора.

Мешающее влияние взвешенных веществ устраняется фильтрованием пробы.

Если проба воды заметно окрашена за счет присутствия веществ природного или антропогенного происхождения, затрудняется фиксация конечной точки титрования. В этом случае пробу перед выполнением измерений следует пропустить со скоростью 3-5 см³/мин через хроматографическую колонку, заполненную активным углем (высота слоя 15-20 см). Первые 25-30 см³ пробы, прошедшей через колонку, отбрасывают.

Как правило, окрашенные соединения антропогенного происхождения сорбируются активным углем практически полностью, в то время как природного (гумусовые вещества) - лишь частично. При неустранимой активным углем цветности пробы, обусловленной гумусовыми веществами, определение конечной точки титрования значительно облегчается использованием для сравнения слегка перетитрованной пробы этой же воды (пробы-свидетеля).

Если высокая цветность не позволяет установить конечную точку титрования, для устранения цветности можно использовать суспензию гидроксида алюминия. Для этого в стакан вместимостью 400-600 см³ с помощью пипетки вместимостью 100 см³ помещают 200 см³ пробы, приливают к ней градуированной пробиркой 6 см³ суспензии гидроксида алюминия, перемешивают до обесцвечивания пробы и дают отстояться.

Фильтруют пробу через бумажный фильтр "белая лента", промытый дистиллированной водой в мерную колбу вместимостью 250 см³. Осадок в стакане и фильтр промывают 2-3 раза небольшими порциями дистиллированной воды, собирая промывные воды в ту же колбу. После этого доводят раствор в колбе до метки, перемешивают, отбирают из колбы необходимую аликвоту и титруют ее.

При достаточно высокой концентрации кальция устранить мешающие влияния можно разбавлением пробы дистиллированной водой.

Вычисление и оформление результатов измерений

Массовую X , мг/дм³, и молярную X_m , ммоль/дм³ КВЭ, концентрацию кальция в анализируемой пробе воды находят по формулам

$$X = \frac{20,04 \cdot C_{\text{тр}} \cdot V_{\text{тр}} \cdot 100}{V} \quad \text{или} \quad X_m = \frac{C_{\text{тр}} \cdot V_{\text{тр}} \cdot 100}{V}, \quad (1.5)$$

где 20,04 - масса моля КВЭ кальция ($1/2 \text{ Ca}^{2+}$), г/моль;

$C_{\text{тр}}$ - молярная концентрация раствора трилона Б, моль/дм³ КВЭ;

$V_{\text{тр}}$ - объем раствора трилона Б, пошедшего на титрование пробы, см³;

V - объем пробы воды, взятый для титрования, см³.

* Вероятно, ошибка оригинала. Следует читать: $X = \frac{20,04 \cdot C_{\text{тр}} \cdot V_{\text{тр}} \cdot 1000}{V}$ или

$X_m = \frac{C_{\text{тр}} \cdot V_{\text{тр}} \cdot 1000}{V}$. - Примечание изготовителя базы данных.

Если устранение цветности пробы осуществлялось с помощью суспензии гидроксида алюминия полученный результат умножают на 1,25.

Результат измерения в документах, предусматривающих его

использование, представляют в виде:

$$\bar{X} \pm \Delta, \text{ мг/дм}^3 \quad (P = 0,95), \quad (1.6)$$

где \bar{X} - среднее арифметическое значение двух результатов, разность между которыми не превышает предела повторяемости r ($2,77 \sigma_r$). Значения σ_r приведены в таблице 1;

$\pm \Delta$ - границы характеристики погрешности результатов измерений для данной массовой концентрации кальция .

Численные значения результата измерений должны оканчиваться цифрой того же разряда, что и значения характеристики погрешности; последние не должны содержать более двух значащих цифр.

Допустимо представлять результат в виде

$$\bar{X} \pm \Delta_{\text{п}} \quad (P = 0,95) \quad \text{при условии} \quad \Delta_{\text{п}} < \Delta, \quad (1.7)$$

где $\pm \Delta_{\text{п}}$ - границы характеристик погрешности результатов измерений, установленные при реализации методики в лаборатории и обеспечиваемые контролем стабильности результатов измерений.

Примечание - Допустимо характеристику погрешности результатов измерений при внедрении методики в лаборатории устанавливать на основе выражения $\Delta_{\text{п}} = 0,84 \cdot \Delta$ с последующим уточнением по мере накопления информации в процессе контроля стабильности результатов измерений.

Результаты измерений оформляют протоколом или записью в журнале по формам, приведенным в Руководстве по качеству лаборатории.[31]

2.2.3 Методика определения массовой концентрации жесткости в водах

Выполнение измерений и выбор условий титрования

Объем аликвоты пробы воды для выполнения измерений величины жесткости выбирают исходя из предполагаемой величины жесткости или по результатам оценочного титрования.

Для оценочного титрования отбирают 10 см^3 воды, добавляют $0,5 \text{ см}^3$ буферного раствора, 7-10 мг индикатора эриохрома черного Т и титруют раствором трилона Б с* до перехода окраски из вишнево-красной в голубую. По величине израсходованного на титрование объема раствора трилона Б выбирают из таблицы 4 соответствующий объем аликвоты пробы воды для выполнения измерений величины жесткости. [29]

Таблица 4 - Объем пробы воды, рекомендуемый для выполнения измерений жесткости

Предполагаемая жесткость воды моль/дм ³	Объем раствора трилона Б, израсходованный при оценочном титровании, см ³	Рекомендуемый объем аликвоты пробы воды, см ³
Менее 4	Менее 2	100
От 4 до 8 включ.	От 2 до 4 включ.	50
Св. 8 до 16 включ.	Св. 4 до 8 включ.	25
Св. 16	Св. 8	10

Титрование следует проводить из бюретки подходящей вместимости в зависимости от жесткости воды. Если по результатам оценочного титрования объем трилона Б менее $0,4 \text{ см}^3$ или предполагаемая жесткости менее $0,8 \text{ ммоль/дм}^3$, используют бюретку вместимостью 5 см^3 ; при объеме трилона Б

от 0,4 см³ до 0,8 см³ или жесткости от 0,8 до 1,6 ммоль/дм³ - бюретку вместимостью 10 см³; при объеме трилона более 0,8 см³ или жесткости более 1,6 ммоль/дм³ - бюретку вместимостью 25 см³. При отсутствии бюретки вместимостью 10 см³ можно использовать бюретку вместимостью 25 см³; допускается замена бюретки вместимостью 5 см³ бюреткой вместимостью 10 см³, однако замена бюретки вместимостью 5 см³ бюреткой вместимостью 25 см³ недопустима.

Титрование

В коническую колбу вместимостью 250 см³ отмеривают пипеткой требуемый объем аликвоты пробы, доводят, если необходимо, до 100 см³ дистиллированной водой, добавляют 5 см³ буферного раствора, 70-100 мг индикатора эриохрома черного Т и титруют раствором трилона Б с* до перехода окраски из вишнево-красной в голубую. Повторяют титрование и, если расхождение объемов раствора трилона Б между параллельными титрованиями не превышает приведенных в таблице 5, за результат принимают среднее значение объема трилона Б. В противном случае повторяют титрование до получения допустимого расхождения результатов. [28]

Таблица 5 - Допустимые расхождения между параллельными титрованиями в зависимости от объема раствора трилона Б

Объем раствора трилона Б, израсходованного на титрование, см ³	Допустимое расхождение объемов трилона Б, см ³
1	2
Менее 4	0,05

Продолжение таблицы 5 - Допустимые расхождения между параллельными титрованиями в зависимости от объема раствора трилона Б

1	2
От 4 до 12 включительно	0,10
Св. 12 до 16 включительно	0,15
Св.16	0,20

Если в период хранения в пробе выпал осадок карбоната кальция, непосредственно перед выполнением измерений прозрачную часть пробы декантируют (или сливают посредством сифона) в чистую сухую колбу. Оставшийся в склянке осадок растворяют, добавив 0,5-1 см³ концентрированной соляной кислоты. Затем прозрачную часть пробы и жидкость с растворенным осадком соединяют вместе и нейтрализуют 20%-ным раствором гидроксида натрия, добавляя его по каплям и контролируя рН по индикаторной бумаге. Далее отбирают аликвоту полученного раствора и проводят титрование.

Подготовка пробы для выполнения измерений некарбонатной (постоянной) жесткости

Мерную колбу вместимостью 250 см³ дважды ополаскивают небольшим количеством анализируемой воды, затем заполняют ее этой водой до метки. Из мерной колбы переносят аликвоту пробы в коническую термостойкую колбу вместимостью 500 см³ и маркером отмечают первоначальный уровень воды. Два-три раза ополаскивают мерную колбу небольшим количеством дистиллированной воды (8-10 см³) и смывы помещают в ту же коническую колбу. Нагревают содержимое конической колбы до кипения, а затем кипятят в течение 1-1,5 ч (в зависимости от концентрации гидрокарбонатов). Если при кипячении уровень воды в колбе понижается более чем на 0,5 см ниже первоначального уровня, в колбу доливают кипящую дистиллированную воду до этой отметки. По окончании кипячения уровень воды в колбе должен быть примерно на 0,5 см ниже первоначального уровня.

Пробу медленно охлаждают до комнатной температуры, а затем фильтруют через складчатый фильтр "синяя лента", предварительно промытый

горячей дистиллированной водой, в мерную колбу вместимостью 250 см³. Дважды ополаскивают коническую колбу и фильтр холодной дистиллированной водой (примерно по 20 см³). Доводят раствор в колбе до метки, перемешивают и выполняют титрование.

Устранение мешающих влияний

Выполнению измерений жесткости мешают ионы железа (более 10 мг/дм³), кобальта, никеля (более 0,1 мг/дм³), алюминия (более 10 мг/дм³, меди (более 0,05 мг/дм³), вызывая нечеткое изменение окраски в точке эквивалентности, либо полностью исключая возможность индикации конечной точки титрования. Другие катионы, например, свинец, кадмий, марганец (II), цинк, стронций, барий при высоких концентрациях (как правило, не встречающихся в природных водах) могут частично титроваться вместе с кальцием и магнием и повышать расход трилона Б. Для устранения или уменьшения мешающего влияния катионов металлов к пробе перед титрованием прибавляют 0,5 см³ раствора сульфида или диэтилдитиокарбамата натрия и 0,5 см³ раствора гидрохлорида гидроксиламина.

Иногда мешающие влияния выражаются в несоответствии окраски раствора в начале или конце титрования, однако при этом наблюдается отчетливое ее изменение в конечной точке титрования. В таких случаях проводят оперативный контроль погрешности и при удовлетворительном результате контрольной процедуры за результат анализа принимают величину жесткости, найденную при титровании рабочей пробы.

Мешающее влияние взвешенных веществ устраняется фильтрованием пробы.

Если проба воды заметно окрашена за счет присутствия веществ природного или антропогенного происхождения, затрудняется фиксация конечной точки титрования. В этом случае пробу перед выполнением измерений следует пропустить со скоростью 3-5 см³/мин через

хроматографическую колонку, заполненную активным углем (высота слоя 15-20 см). Первые 25-30 см³ пробы, прошедшей через колонку, отбрасывают.

Как правило, окрашенные соединения антропогенного происхождения сорбируются активным углем практически полностью, в то время как природного (гумусовые вещества) - лишь частично. При неустранимой активным углем цветности пробы, обусловленной гумусовыми веществами, определение конечной точки титрования значительно облегчается использованием для сравнения слегка перетитрованной пробы этой же воды (пробы-свидетеля).

Если высокая цветность не позволяет установить конечную точку титрования, для устранения цветности можно использовать суспензию гидроксида алюминия. Для этого в стакан вместимостью 400-600 см³ с помощью пипетки вместимостью 100 см³ помещают 200 см³ пробы, приливают к ней градуированной конической пробиркой 6 см³ суспензии гидроксида алюминия, перемешивают до обесцвечивания пробы и дают отстояться несколько минут. Фильтруют пробу через бумажный фильтр "белая лента", промытый дистиллированной водой в мерную колбу вместимостью 250 см³. Осадок в стакане и фильтр промывают 2-3 раза небольшими порциями дистиллированной воды, собирая промывные воды в ту же колбу. После этого доводят раствор в колбе до метки, перемешивают, отбирают из колбы необходимую аликвоту и титруют ее.

При достаточно высокой жесткости устранить мешающие влияния можно разбавлением пробы дистиллированной водой.

Вычисление и оформление результатов измерений

Общую и некарбонатную жесткость воды X , ммоль/дм³, рассчитывают по формуле

$$X = \frac{C_{mp} \cdot V_{mp} \cdot 1000}{V}, \quad (1.8)$$

где $C_{\text{тр}}$ - концентрация раствора трилона Б, моль/дм³ КВЭ;

$V_{\text{тр}}$ - объем раствора трилона Б, пошедшего на титрование пробы, см³;

V - объем пробы воды, взятый для титрования, см³.

Если устранение цветности пробы осуществлялось с помощью суспензии гидроксида), полученный результат умножают на 1,25.

Результат измерения в документах, предусматривающих его использование, представляют в виде:

$$\bar{X} \pm \Delta, \text{ мг/дм}^3 \quad (P=0,95), \quad (1.9)$$

где \bar{X} - среднее арифметическое значение двух результатов, разность между которыми не превышает предела повторяемости r ($2,77 \sigma_r$).

$\pm \Delta$ - границы характеристики погрешности результатов измерений для данной массовой концентрации кальция

Численные значения результата измерений должны оканчиваться цифрой того же разряда, что и значения характеристики погрешности; последние не должны содержать более двух значащих цифр.

Допустимо представлять результат в виде

$$\bar{X} \pm \Delta_{\text{п}} \quad (P=0,95) \quad \text{при условии} \quad \Delta_{\text{п}} < \Delta, \quad (1.10)$$

где $\pm \Delta_{\text{п}}$ - границы характеристик погрешности результатов измерений, установленные при реализации методики в лаборатории и обеспечиваемые контролем стабильности результатов измерений.

Примечание - Допустимо характеристику погрешности результатов измерений при внедрении методики в лаборатории устанавливать на основе выражения $\Delta_{\text{п}} = 0,84 \cdot \Delta_{\text{с}}$ последующим уточнением по мере накопления информации в процессе контроля стабильности результатов измерений.

Если одновременно с измерением жесткости проводится выполнение измерений массовой концентрации кальция (например, в соответствии с РД 52.24.403, в анализируемой пробе воды может быть рассчитана массовая концентрация магния. [27]

Результаты измерений оформляют протоколом или записью в журнале по формам, приведенным в Руководстве по качеству лаборатории.

2.2.4 Методика определения массовой концентрации фосфора в водах

Выполнение измерений массовой концентрации фосфатов при отсутствии мешающих влияний

Отмеривают мерным цилиндром вместимостью 50 см^3 две аликвоты отфильтрованной анализируемой воды объемом 50 см^3 и помещают в две сухие конические или плоскодонные колбы вместимостью 100 см^3 , добавляют в каждую 10 см^3 смешанного реактива и содержимое колб хорошо перемешивают. Через 10-15 мин измеряют оптическую плотность раствора на спектрофотометре или фотометре с непрерывной разверткой спектра при длине волны 882 нм (на фотометре, снабженном светофильтрами - при 670-750 нм) в кювете с толщиной слоя 5 см относительно дистиллированной воды.

Одновременно выполняют два параллельных измерения оптической плотности холостых проб, в качестве которых используют 50 см^3 дистиллированной воды.

Если оптическая плотность пробы выше таковой для последней точки градуировочной зависимости, повторяют измерение, предварительно разбавив исходную пробу воды дистиллированной водой. Для этого отбирают пипеткой такой объем анализируемой воды, чтобы при разбавлении в мерной колбе вместимостью 50 см^3 полученная концентрация фосфора находилась в пределах от 0,1 до 0,2 мг/дм³.

Устранение мешающих влияний

Если проба воды интенсивно окрашена или слегка мутная, следует отдельно измерить оптическую плотность пробы, к которой вместо смешанного реактива добавлено 10 см^3 раствора для компенсации собственной оптической плотности воды.

В том случае, когда пробу перед выполнением измерений массовой концентрации фосфатов разбавляли, собственную оптическую плотность следует учитывать также для воды, разбавленной в той же пропорции.

Для устранения влияния сероводорода и сульфидов при содержании их более 3 мг/дм^3 , в пробу (объемом примерно 200 см^3) добавляют несколько миллиграммов кристаллического перманганата калия и перемешивают 1-2 мин. Раствор при этом должен остаться слабо-розовым, если же он обесцветился, следует добавить ещё немного перманганата. После этого избыток перманганата восстанавливают, добавляя по каплям до обесцвечивания раствор для компенсации собственной оптической плотности воды. Если при этом выпадает осадок, раствор фильтруют через бумажный обеззоленный фильтр "белая лента", предварительно промытый горячей дистиллированной водой. Первую порцию фильтрата отбрасывают, из оставшейся отбирают 50 см^3 пробы в колбу и добавляют смешанный реактив.

Для устранения мешающего влияния мышьяка (V) при концентрации последнего более 50 мкг/дм^3 , его восстанавливают, добавляя к 50 см^3 пробы 1 см^3 раствора тиосульфата натрия, выдерживают 10 мин, затем добавляют смешанный реактив. Измерение оптической плотности следует в этом случае проводить через 10-11 мин после добавления смешанного реактива (не позже!!!).

Влияние повышенной концентрации нитритов устраняют добавлением к пробе нескольких кристалликов сульфаминовой кислоты

Влияние хрома (VI) при концентрации более 2 мг/дм^3 устраняют, добавляя 10 капель раствора для компенсации собственной оптической плотности воды на 50 см^3 пробы и выдерживая 5 мин, после чего добавляют

смешанный реактив. Если к пробе добавляли тиосульфат натрия, то проводить дополнительно устранение влияния хрома (VI) не следует.

Мешающее влияние на измерение фосфатов оказывает кремний при концентрации более 200 мг/дм^3 , маловероятной для поверхностных или очищенных сточных вод.

При достаточно высоком содержании фосфатов мешающее влияние перечисленных веществ можно также устранить разбавлением пробы в такой пропорции, при которой концентрации мешающих веществ станут ниже.

Выполнение измерений массовой концентрации фосфора минерального (суммы фосфатов и полифосфатов).

Для определения растворенного фосфора минерального в термостойкую коническую или плоскодонную колбу вместимостью 250 см^3 отбирают 100 см^3 отфильтрованной анализируемой воды, содержащей не более $0,020 \text{ мг}$ фосфора (или меньший объем, доведенный до 100 см^3 дистиллированной водой), прибавляют 2 см^3 34%-ного раствора серной кислоты. Колбу накрывают часовым стеклом или лабораторной воронкой диаметром 56 мм и кипятят пробу на слабо нагретой электроплитке или песчаной бане 30 мин.

После охлаждения в пробу добавляют 1-2 капли раствора фенолфталеина и нейтрализуют 10%-ным раствором гидроксида натрия до появления бледно-розовой окраски индикатора. Следует избегать избытка щелочи. Переносят пробу в мерную колбу вместимостью 100 см^3 , при необходимости доводят до метки дистиллированной водой и перемешивают. Если в пробе появился осадок, ее фильтруют через фильтр "белая лента", предварительно промытый горячей дистиллированной водой. Первую порцию фильтрата отбрасывают, из оставшейся отбирают 50 см^3 пробы в коническую колбу вместимостью 100 см^3 и выполняют измерение массовой концентрации фосфатов.

Для каждой пробы выполняют два параллельных определения. Холостой опыт выполняют аналогично, используя 100 см^3 дистиллированной воды.

При выполнении измерений массовой концентрации фосфора

минерального следует учитывать только возможное мешающее влияние цветности и мышьяка (V).

При необходимости выполнения измерений общего содержания растворенных и взвешенных форм минерального фосфора для кипячения отбирают аликвоту тщательно перемешанной нефилтрованной пробы. В этом случае стадия фильтрования после нейтрализации пробы является обязательной.

Вычисление и оформление результатов измерений

Вычисление результатов измерения массовой концентрации фосфатов (в пересчете на фосфор)

Вычисляют значение оптической плотности A_x , соответствующее концентрации фосфора фосфатов в пробе воды по формуле

$$A_x = A - A_1 - A_2, \quad (1.11)$$

где A - значение оптической плотности анализируемой пробы, в которую добавлен смешанный реактив;

A_1 - значение собственной оптической плотности анализируемой воды (если ее измерение не проводилось, $A_1 = 0$);

A_2 - среднее арифметическое значение оптической плотности холостой пробы.

По градуировочной зависимости находят массовую концентрацию фосфора, соответствующую рассчитанному значению оптической плотности.

Массовую концентрацию фосфатов (ортофосфатов) в пересчете на фосфор $X_{o.ф}$, мг/дм³, в исходной пробе воды рассчитывают по формуле

$$X_{o.ф} = \frac{X \cdot 50}{V}, \quad (1.12)$$

где X - массовая концентрация фосфора, найденная по градуировочной зависимости, мг/дм³;

V - объем аликвоты исходной пробы воды, отобранный для выполнения измерений, см³.

Вычисление результатов измерения массовой концентрации фосфора минерального

Массовую концентрацию фосфора минерального (суммы орто- и полифосфатов в пересчете на фосфор) $X_{ф.м}$, мг/дм³, в анализируемой пробе воды рассчитывают по формуле

$$X_{ф.м} = \frac{X_1 \cdot 100}{V}, \quad (1.13)$$

где X_1 - массовая концентрация фосфора в пробе после кипячения, найденная по градуировочной зависимости, мг/дм³;

V - объем аликвоты исходной пробы воды, отобранный для выполнения измерений, см³.

Расчет массовой концентрации фосфора полифосфатов

Массовую концентрацию полифосфатов в пересчете на фосфор $X_{пф}$, мг/дм³, в анализируемой пробе воды рассчитывают по формуле

$$X_{пф} = X_{ф.м} - X_{о.ф}. \quad (1.14)$$

Результат измерений массовой концентрации фосфора минерального, фосфора фосфатов (ортофосфатов) и полифосфатов в документах, предусматривающих его использование, представляют в виде

$$\bar{X} \pm \Delta, \text{ мг/дм}^3 \quad (P = 0,95), \quad (1.15)$$

где \bar{X} - среднее арифметическое значение двух результатов, разность между

которыми не превышает предела повторяемости $r (2,77 \sigma_r)$.

$\pm \Delta$ - границы характеристики погрешности измерений данной массовой концентрации фосфора фосфатов и фосфора минерального, мг/дм³

Погрешность расчета массовой концентрации фосфора полифосфатов $\Delta_{пф}$, мг/дм³, вычисляют по формуле

$$\Delta_{пф} = X_{пф} \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta_{о.ф}}{X_{о.ф}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta_{ф.м}}{X_{ф.м}}\right)^2}, \quad (1.16)$$

где $\Delta_{о.ф}$ - значение характеристики погрешности, соответствующее массовой концентрации фосфора фосфатов $X_{о.ф}$, мг/дм³;

$\Delta_{ф.м}$ - значение характеристики погрешности, соответствующее массовой концентрации фосфора минерального $X_{ф.м}$, мг/дм³.

Численные значения результата измерений должны оканчиваться цифрой того же разряда, что и значения характеристики погрешности.

Допустимо представлять результат в виде

$$\bar{X} \pm \Delta_{п} (P = 0,95) \text{ при условии } \Delta_{п} < \Delta, \quad (1.17)$$

где $\pm \Delta_{п}$ - границы характеристики погрешности результатов измерений, установленные при реализации методики в лаборатории и обеспечиваемые контролем стабильности результатов измерений, мг/дм³.

Примечание - Допустимо характеристику погрешности результатов измерений при внедрении методики в лаборатории устанавливать на основе выражения $\Delta_{п} = 0,84 \Delta_{с}$ последующим уточнением по мере накопления информации в процессе контроля стабильности результатов измерений.

Результаты измерений оформляют протоколом или записью в журнале, по формам, приведенным в Руководстве по качеству лаборатории.[33]

2.3 Анализ производственной безопасности на участке с выявлением несоответствий нормам

Работники лаборатории могут быть подвержены воздействию различных физических и химических опасных и вредных производственных факторов. Идентификация опасных и вредных производственных факторов, действующих на работников, в зависимости от создающего их оборудования и с возможными последствиями их воздействия на здоровье приведена в Приложении 4.

В производственных помещениях выполнены следующие требования безопасности в соответствии со следующими нормативными документами:

ГОСТ 12.1.009-2009 «Электробезопасность»

ГОСТ 25336-82. «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры. Общие требования безопасности»

ГОСТ Р ИСО 14644-3-2007 Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 3. Методы испытаний

Правила по охране труда для персонала лаборатории от 30.08.13 г. №410н.

Лабораторное оборудование обеспечивает безопасность работающих при проведении анализов проб воды, при соблюдении требований, предусмотренных эксплуатационной документацией.[21]

Безопасность конструкции лабораторного оборудования обеспечивается:

1) выбором принципов действия и конструктивных решений, источников энергии и характеристик энергоносителей, параметров рабочих процессов, системы управления и ее элементов;

2) минимизацией потребляемой и накапливаемой энергии при функционировании оборудования;

3) выбором комплектующих изделий и материалов для изготовления конструкций, а также применяемых при эксплуатации;

- 4) выбором технологических процессов изготовления;
- 5) надежностью конструкции и ее элементов (в том числе дублированием отдельных систем управления, средств защиты и информации, отказы которых могут привести к созданию опасных ситуаций);
- 6) возможностью использования средств защиты, не входящих в конструкцию;
- 7) выполнением эргономических требований;
- 8) ограничением физических и нервно-психических нагрузок на работающих.

Лабораторное оборудование укомплектовывается эксплуатационной документацией, содержащей требования (правила), предотвращающие возникновение опасных ситуаций при монтаже (демонтаже), вводе в эксплуатацию и эксплуатации.

Лабораторное оборудование отвечает требованиям безопасности в течение всего периода эксплуатации при выполнении лаборантом требований, установленных в эксплуатационной документации. [25]

Лабораторное оборудование в процессе эксплуатации не загрязняет природную среду выбросами вредных веществ и вредных микроорганизмов в количествах выше допустимых значений, установленных стандартами и санитарными нормами.

2.4 Анализ средств защиты работающих

Требования безопасности, предъявляемые к средствам защиты, изложены в ГОСТ 12.4.011-89 «Средства защиты работающих. Общие требования и классификация».

Средства защиты работающих обеспечивают предотвращение или уменьшение действия опасных и вредных производственных факторов.

Средства защиты не являются источником опасных и вредных производственных факторов.[22]

Средства защиты отвечают требованиям технической эстетики и

эргономики.

Средства индивидуальной защиты следует применять в тех случаях, когда безопасность работ не может быть обеспечена конструкцией оборудования, организацией лабораторных процессов, архитектурно-планировочными решениями и средствами коллективной защиты.

Средства индивидуальной защиты не изменяют своих свойств при их стирке, химчистке и обеззараживании.[18]

Средства индивидуальной защиты подвергаются оценке по защитным, физиолого-гигиеническим и эксплуатационным показателям.

Требования к маркировке средств индивидуальной защиты соответствуют ГОСТ 12.4.115 «Средства индивидуальной защиты работающих. Общие требования к маркировке» и стандартам на маркировку на конкретные виды средств индивидуальной защиты.

Средства индивидуальной защиты имеют инструкцию с указанием назначения и срока службы изделия, правил его эксплуатации и хранения.

Согласно Приказу N 541н от 01.10.08 г. «Об утверждении типовых норм бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех отраслей экономики, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» лаборант, задействованный на работах по анализу воды обеспечивается средствами индивидуальной защиты, которые приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование средств индивидуальной защиты	Наименование нормативного документа	Оценка выполнения требований к средствам защиты
------------------------	--	-------------------------------------	---

Лаборант	Халат	ГОСТ 1586-46	1
	Перчатки латексные	ГОСТ Р 52238-04	дежурные
	Перчатки диэлектрические	ГОСТ 12.4.103-83	дежурные
	Очки защитные	ГОСТ Р 12.4.013-97	дежурные

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Травма, полученная на производстве - это причинение вреда здоровью, которое произошло в период рабочего времени (в том числе во время перерыва и при выполнении сверхурочной работы). Также под этот термин попадают травмы, полученные во время следования на работу или с работы, во время командировок и служебных поездок. Несчастные случаи, произошедшие со студентами, проходящими производственную практику у работодателя, тоже считаются производственными травмами.[23]

Статистические данные анализа травматизма на производственном объекте за период с 2012 по 2015 гг., распределение несчастных случаев по причине травмирования, по стажу работы и динамика коэффициента тяжести травмирования представлена в Приложение 4

3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

Согласно ранее проведенной идентификации опасных факторов по условиям труда для каждого фактора разработаны мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда.

Наименование методики, вида работ	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
1	2	3	4	5
Методика определения массовой концентрации марганца в водах	Фотометр, весы лабораторные, мерные колбы, пипетки, цилиндры, стаканы тип В, колбы конические, стаканы для взвешивания, чашки выпаривательные, палочки стеклянные, посуда полиэтиленовая, баня водяная, электроплитка, холодильник бытовой	Вода	Химические: -вредные для организма человека вещества в различных состояниях Психо-физиологические: - физические и эмоциональные перегрузки - монотонность труда	- Проведение специальной оценки условий труда, оценки уровней профессиональных рисков. - Модернизация оборудования (его реконструкция, замена), а также технологических процессов на рабочих местах с целью снижения до допустимых уровней содержания
		40		

				<p>вредных веществ в воздухе рабочей зоны, механических колебаний (шум, вибрация, ультразвук, инфразвук) и излучений (ионизирующего, электромагнитного, лазерного, ультрафиолетового). - Организация в установленном порядке обучения, инструктажа, проверки знаний по охране труда работников.</p> <p>- Проведение в установленном порядке обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований).</p>
<p>Методика определения массовой концентрации кальция в водах</p>	<p>Весы мерные, колбы мерные, пипетки градуированные, бюретки 2 класса, цилиндры, пробирки конические, колбы</p>	<p>Вода</p>	<p>Химические: -вредные для организма человека вещества в различных</p>	<p>- Проведение специальной оценки условий труда, оценки уровней профессиональных</p>

	<p>конические, стаканы В-1 , воронки лабораторные стаканчики для взвешивания ступка, колонка хроматографическая , стекло часовое , палочки стеклянные</p>		<p>состояниях Психо-физиологические : - физические и эмоциональные перегрузки - монотонность труда</p>	<p>рисков. - Модернизация оборудования (его реконструкция, замена), а также технологических процессов на рабочих местах с целью снижения до допустимых уровней содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, механических колебаний (шум, вибрация, ультразвук, инфразвук) и излучений (ионизирующего, электромагнитного , лазерного, ультрафиолетового). - Организация в установленном порядке обучения, инструктажа, проверки знаний по охране труда работников. - Проведение в установленном порядке обязательных предварительных и периодических</p>
--	---	--	---	---

				медицинских осмотров (обследований).
1	2	3	4	5
Методика определения жесткости в водах	Весы лабораторные, мерные колбы, пипетки градуировочные, бюретки, мерные цилиндры, пробирки конические, стаканы полипропиленовые, воронки лабораторные, стаканчики для взвешивания, чашка для выпаривания, палочки стеклянные, эксикатор, промывалка, посуда полиэтиленовая, шкаф сушильный, электроплитка, печь муфельная, устройство для фильтрования проб, печь муфельная, холодильник бытовой.	Вода	Химические: -вредные для организма человека вещества в различных состояниях Психо-физиологические : - физические и эмоциональные перегрузки - монотонность труда	- Проведение специальной оценки условий труда, оценки уровней профессиональных рисков. - Модернизация оборудования (его реконструкция, замена), а также технологических процессов на рабочих местах с целью снижения до допустимых уровней содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, механических колебаний (шум, вибрация, ультразвук, инфразвук) и излучений (ионизирующего, электромагнитного, лазерного, ультрафиолетового). - Организация в установленном

				<p>порядке обучения, инструктажа, проверки знаний по охране труда работников.</p> <p>- Проведение в установленном порядке обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований).</p>
<p>Методика определения массовой концентрации фосфора в водах</p>	<p>Фотометр, весы, колбы мерные и конические, пипетки градуировочные, цилиндры мерные, часовые стекла, воронки лабораторные, стаканчики для взвешивания, эксикатор, палочки стеклянные, посуда полиэтиленовая, холодильник бытовой, шкаф сушильный, электроплитка, устройства для фильтрования проб</p>	<p>Вода</p>	<p>Химические: - вредные для организма человека вещества в различных состояниях Психо-физиологические: - физические и эмоциональные перегрузки - монотонность труда</p>	<p>- Проведение специальной оценки условий труда, оценки уровней профессиональных рисков. - Модернизация оборудования (его реконструкция, замена), а также технологических процессов на рабочих местах с целью снижения до допустимых уровней содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, механических колебаний (шум,</p>

				<p>вибрация, ультразвук, инфразвук) и излучений (ионизирующего, электромагнитного, лазерного, ультрафиолетового). - Организация в установленном порядке обучения, инструктажа, проверки знаний по охране труда работников.</p> <p>- Проведение в установленном порядке обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований).</p>
--	--	--	--	--

Таблица 8 – Мероприятия по улучшению условий труда

Таблица идентифицированных ОВПФ с привязкой к оборудованию и количественной характеристикой в сравнении с нормируемой в приложении

3

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Исходя из того, что вода – источник жизни на нашей планете. И от её качества во многом зависит здоровье человека. Роль воды важна в возникновении и поддержании жизни на Земле, в химическом строении живых организмов, в формировании климата и погоды. Она является важнейшим веществом для всех живых существ на планете Земля. Вода действительно является источником жизни на земле – ни одна клетка живого организма не может без нее существовать. А, следовательно, не может существовать без воды и сам организм. Так же очень важна для жизни, работы и нормального функционирования жизни человека, она используется в коммунальном, промышленном и сельскохозяйственном водоснабжении.[19]

Источники загрязнения водных объектов чрезвычайно многообразны. Прежде всего, это стоки городов и промышленных предприятий. В последние годы в ряде районов с ними «конкурируют» стоки животноводческих комплексов и воды, поступающие с ирригационных массивов и богарных земель. Сказываясь на состоянии водных объектов, загрязнение наносит ущерб и экономике.

Загрязнение вод так же связывается с атмосферными осадками. Определенную роль в ухудшении качества воды играет изменение режима реки. Загрязнение водосборной площади, закачка промышленных стоков в подземные горизонты, фильтрация и утечка вод из различных отстойников и накопителей приводят к загрязнению воды.[6]

Велика и доля промышленности в загрязнении поверхностных вод. Существенный источник загрязнения воды – коммунальное хозяйство населенных пунктов.

Водные объекты загрязняются при добыче полезных ископаемых, торфоразработках. Химическому загрязнению воды подвергаются вследствие

воздействие воздействия сточных вод промышленных предприятий

Итак, деятельность человека существенно изменила объем и скорость массоэнергетических потоков, в результате чего водные объекты теряют возможность самоочищения и в некоторых случаях превращаются в мертвые.

Поэтому важность контроля качества той воды, которой вы пользуетесь очень важна.[10]

Сегодня работы по гидрохимическому мониторингу проводятся на Куйбышевском и Саратовском вдр в 16 пунктах, 26 створах, на 38 вертикалях от г. Зеленодольск (Республика Татарстан) до г. Балаково. Наблюдения проводятся по 45 гидрохимическим показателям. За год отбирается 331 проба воды, выполняется более 10 тысяч определений. Так же лаборатория проводит локальный мониторинг поверхностных вод для предприятий-водопользователей.

В течение года специалисты лаборатории осуществляют маршрутные выезды по жалобам жителей, участвуют в расследовании фактов аварийных сбросов (выбросов).

Гидробиологический мониторинг поверхностных вод проводится с 1974 года, когда в системе Госкомгидромета были созданы 16 гидробиологических подразделений, в том числе и в ГМО г.Тольятти , где по приглашению Елисеева А.И. лабораторию возглавил Дзюбан Н.А. – основатель и первый директор Куйбышевской биостанции – ныне Институт экологии Волжского бассейна РАН. В короткий срок были подобраны молодые, инициативные сотрудники, оснащена современным оборудованием лаборатория, в том числе импортными микроскопами и редким, штучным специальным оборудованием для гидробиологических исследований. С первых шагов лаборатория была ориентирована на получение самых разнообразных данных для большей репрезентативности оценок происходящих в водохранилище процессов. В лаборатории специалисты проводили исследования по фитопланктону, зоопланктону, перифитону, зообентосу, микробиологии, продукции и деструкции органического

вещества, токсикологии и пигментам хлорофилла. Уже в 1976 году приказом ТУ ГМС от 20.02.76г. лаборатория становится опорной за загрязнением р.Волга по гидробиологическим показателям. Число сотрудников составляло 15 человек, а гидробиологические наблюдения проводились по 9 показателям, причем использовались все 5 основных – (бактериопланктон, фитопланктон, зоопланктон, перифитон, зообентос, а также продукция деструкция органического вещества, фитобентос, пигменты хлорофилла, токсикология). Наблюдения проводились на Куйбышевском, Саратовском, Волгоградском водохранилищах и 31 реке на территории деятельности Приволжского УГМС. После реорганизации, связанной с перестройкой, штат лаборатории сократился до 6 человек – начальник лаборатории; 3 гидробиолога II категории и 2 техника 5 и 6 разряда. [11]

Большинство сотрудников лаборатории работают со дня ее основания и стаж их работы более 30 лет. С выходом Н.А. Дзюбана на пенсию лабораторией с 1988г. по 1990г. руководит А.П. Саврасов, затем с 1990 по 2005г. ЛГБ возглавляет Н.Б. Слободчиков. В настоящее время лабораторией руководит С.П. Кузнецова – самый опытный гидробиолог ТСГМО, представитель первого состава лаборатории и один из лучших специалистов по зоопланктону.

Лаборатория гидробиологии является одной из 4-х в стране, где удалось сохранить 4 из 5 основных показателей гидробиологического мониторинга (отсутствует анализ по бактериопланктону). На сегодняшний день гидробиологический мониторинг проводится по фитопланктону, зоопланктону, зообентосу, перифитону, причем в перифитоне определяются как зоо- так и фитоорганизмы, что не выполняется в других подразделениях. Количественный объем выполняемых работ – 627 проб остается неизменным за последние годы.

Изменения носят больше качественный характер и связаны, в основном, с наблюдениями за новыми водоемами и населенными пунктами. В 2004 году обследовалось 9 водоемов, в 2006 году 10, а в 2007 и 2008 годах

по 11-ти водным объектам. Отбор проб воды и грунта проводится в комплексных экспедициях совместно с гидрохимическим обследованием, один раз в сезон. Следует отметить, что отбор гидробиологических проб зимой – инициатива лаборатории гидробиологии ТСГМО, так же как и применение ПК в обработке и оформлении полученных данных (созданы и апробированы программы по разным показателям). Методическое руководство гидробиологическим мониторингом в Росгидромете осуществляет ИГКЭ – директор Ю.А. Израель и непосредственно отдела Мониторинга пресноводных экосистем под руководством В.А.Абакумова. За все время работы лаборатории существенных замечаний не было и она постоянно входит в число 3-х лучших гидробиологических подразделений как по объему, так и по качеству выполняемых работ. [7]

Дополнительно в лаборатории был освоен и внедрен метод биотестирования (токсикологии) поверхностных и очищенных сточных вод.

Лаборатория гидробиологии аккредитована совместно с КЛМС. Исследуемые параметры воды, проводящиеся в КЛМС представлены в Таблице 1.

4.2 Рационализация работы КЛМС филиала Тольяттинской СГМО

Итак, важность контроля качества той воды, которой вы пользуетесь очень важна. Для выполнения этой работы была оборудована гидрохимическая лаборатория СГМО.

В силу дотационного характера работы КЛМС Филиала Тольяттинской СГМО и отсутствия государственного финансирования, направленного на техническое развитие и совершенствование технологий, рабочая система лаборатории консервативна. Столь важный для коммерческих организаций инжиниринг, постоянно совершенствующий структуру работы, позволяющий коммерческим предприятиям идти в «ногу со временем» и находиться в состоянии прибыльности, в КЛМС отсутствует. Как следствие, некоторые методики исследования воды в КЛМС устарели и могут быть усовершенствованы в сторону снижения трудоёмкости и опасности. Этого

можно достичь благодаря применению новых современных приборов.

Таблица предлагаемых изменений представлена в Приложении 5.

Усовершенствование методики определения Массовой концентрации марганца в водах.

В ходе проведения работ по рационализации деятельности лаборатории КЛМС Филиала Тольяттинской СГМО был найден следующий способ: применение прибора:

Прибор экспресс-контроля марганца в воде ПЭККМ-3м

Прибор ПЭККМ-3м предназначен для оперативного определения содержания кремния и марганца. Позволяет проводить анализ в режиме реального времени на рабочей площадке.

Таблица 9 - Технические характеристики прибора

Диапазон измерения, %	от 0,5 до 3,2
По кремнию	От 0,3 до 1,2
По марганцу	0,1
Погрешность измерения, %	2
Время контроля, сек	10

Принцип работы прибора основан на наиболее перспективном методе оперативного контроля – методе ТЭДС. Сущность метода заключается в измерении термоэлектродвижущей силы (ТЭДС), возникающей в месте контакта электрода с используемым образцом. ТЭДС зависит от материала электрода и степени его нагрева, а также, химического состава исследуемого образца. [9]

Усовершенствование методики определения массовой концентрации кальция в водах.

В ходе проведения работ по рационализации деятельности лаборатории КЛМС Филиала Тольяттинской СГМО был найден следующий способ: применение прибора: экспресс-контроля кальция в воде LAQUAtwin B-

751- это водонепроницаемый измеритель кальция с большим ЖК-дисплеем и единственным в мире плоским ионоселективным электродом HORIBA для анализа микрообъема.

Съемный электрод использует тот же самый принцип измерения, что и обычный ионоселективный электрод (ISE) для определения кальция, но для В-751 требуется всего несколько капель (0.3 мл) для выполнения быстрого и точного анализа.

Расширенный диапазон измерения (от 40 до 4000 ppm) обеспечивает измерение высокой концентрации без разбавлений. Прибор В-751 не использует реактивы.

Измеритель кальция LAQUAtwin В-751 очень прост в обращении и надежен. Для измерения достаточно всего несколько секунд, что делает эти инструменты пригодными для полевых условий. Приборы LAQUAtwin могут использоваться лабораторными и техническими специалистами на месте выполнения работ. Прибор также может использоваться как инструмент для принятия решений при проверке качества, выдаче моментальных оценок по значениям кальция во многих приложениях.

Особенности

- Функция автоматической калибровки распознает стандарты, она выбирается пользователем для калибровки по одной или двум точкам
- Компенсация влияния температуры
- IP67 Водонепроницаемость
- Функция автоматического выбора диапазона измерений
- Автоудержание показаний
- Автоматическое выключение питания (30 минут)

Усовершенствование методики определения массовой концентрации фосфора в водах.

В ходе проведения работ по рационализации деятельности лаборатории КЛМС Филиала Тольяттинской СГМО был найден следующий способ: применение прибора: Фотометр Milwaukee MW12 фосфаты.

Milwaukee MW12:

- Интуитивно понятный и несложный для применения прибор;
- Компактный, эргономичный и современный дизайн;
- Недорогой;
- Большой и хорошо читаемый дисплей;
- Хорошая точность и быстрое получение результатов измерений.

Фотометр Milwaukee MW12 для измерения содержания фосфатов в воде поставляется в картонной коробке, 2 емкости для образцов воды, 6 пакетиков с реагентом, инструкция пользователя на русском языке.

После добавления определенных реагентов образец воды приобретает некоторую степень (уровень) окраски, которая пропорционально зависит от концентрации (содержания) измеряемого параметра растворенного в воде вещества. Принцип работы фотометра основан на измерении этой окраски.

Когда световой луч проходит сквозь окрашенный образец, энергия определенной длины волны поглощается тестовым веществом. Фотометр определяет уровень окрашенности измеряемой жидкости измерением уровня отражения или поглощения света этой длиной волны. Таким образом, микропроцессорный блок фотометра вычисляет концентрацию интересующего вещества и отображает его значение на дисплее прибора-измерителя.

Области применения действительно широки: анализ питьевой воды, аквариумистика, контроль воды в плавательных бассейнах и СПА, а также на рыбных и им подобных фермах. Как результат, такое разнообразие применения и приемлемая цена на фотометры является несомненным достоинством этих приборов для мониторинга качества воды и измерения концентрации некоторых веществ.

Спецификация фотометра Milwaukee MW12 для определения концентрации фосфатов в воде:

- Точность: ± 0.04 ppm $\pm 4\%$ от показаний при $T = 25$ °C
- Типовое ЕМС отклонение: ± 0.01 ppm
- Источник света: светодиод с длиной волны 525 nm
- Световой датчик: кремниевый фотоэлемент
- Адаптация стандартного метода "Исследования воды и сточных вод", 20-ое издание, метод аскорбиновой кислоты. В результате реакции фосфатов и реагента измеряемая жидкость окрашивается в синий цвет.
- Условия применения: от 0 до 50°C (от 32 до 122 °F). Влажность макс. 95% RH (не конденсируемая)
- Питание: 1 x 1.5V AAA
- Автоотключение: через 2 минуты неиспользования прибора
- Размеры: 81.5 x 61 x 37.5 мм
- Вес: 64 грамм

Усовершенствование методики определения массовой концентрации жесткости в водах.

В ходе проведения работ по рационализации деятельности лаборатории КЛМС Филиала Тольяттинской СГМО был найден следующий способ: применение прибора: Солемер (TDS-метр) TDS — 3.

Солемер (TDS-метр) TDS — 3 Предназначен для определения жёсткости воды. Используется для анализа наличия в воде солей. Прибор позволяет выполнить замер проводимости воды, степень её очистки и качество. Данный солемер выполняет замер количества твёрдых частиц, растворённых в фиксированном объёме воды (Total Dissolved Solids). Возможности прибора позволяют оперативно определить жесткость воды.

Спецификация прибора TDS — 3:

Рабочий TDS диапазон (мг/л или ppm) 0 – 990

Измеряемая температура воды (градусов) 0 – 80

5 Раздел «Охрана труда»

5.1 Документированная процедура по охране труда

Порядок разработки и реализации профилактических мероприятий по предупреждению производственного травматизма и совершенствованию системы управления охраной труда.

Основные положения

1) В соответствии с действующим законодательством администрация предприятия по результатам расследования причин возникновения опасных ситуаций и несчастных случаев разрабатывает и реализует профилактические мероприятия по их устранению. При обобщении указанных данных за год проводится анализ причин производственного травматизма и разрабатываются профилактические мероприятия по совершенствованию системы управления охраной труда в организации.[26]

2) При расследовании и анализе причин возникновения опасных ситуаций и несчастных случаев на производстве опасная ситуация и несчастный случай должны рассматриваться как следствие несоблюдения требований безопасности труда в условиях действия опасных производственных факторов. При этом процесс формирования производственной травмы предполагает в качестве необходимых, по крайней мере, два события: наличие опасного производственного фактора и присутствие работающего в опасной зоне. В большинстве случаев эти два события не являются достаточными для травмы. В этом случае должно существовать еще дополнительное событие, которое вместе с двумя предыдущими является необходимым и достаточным условием травмы. Такое событие может быть связано с изменением внешней обстановки в зависимости от изменений погодных условий, ухудшением видимости, затрудняющей пострадавшему выполнение мер личной безопасности, или быть проявлением личных факторов пострадавшего (недисциплинированность, лихачество и т.д.).

3) Согласно существующей классификации опасных производственных факторов значительная их часть относится к группе химических и психофизиологических и социальных опасных производственных факторов.

4) Каждый опасный производственный фактор имеет определенный вероятностный характер действия. С учетом информации о возможности появления и действия опасные производственные факторы подразделяются на:

- постоянного действия - наличие которых известно заранее и связано с нормальным ходом производственного процесса (работа с опасными и вредными химическими реактивами)

- потенциально опасные - которые возникают при отказах технических систем (появление электрического тока на приборах , которые при обычных условиях находятся без напряжения, опрокидывание приборов и т.п.). С учетом этого определяется и характер профилактических мероприятий. При наличии постоянно действующего опасного производственного фактора профилактические мероприятия должны быть направлены в первую очередь на ограничение возможности доступа людей в зону его действия и предупреждение о возможной опасности. При наличии потенциально опасного производственного фактора профилактические мероприятия должны быть направлены прежде всего на принятие мер по снижению вероятности возникновения этого опасного производственного фактора.[30]

5) Характер профилактического мероприятия определяется видом (видами) производственной опасности (опасного производственного фактора), на устранение которого оно направлено. В случае, если профилактические мероприятия направлены на устранение одного определенного вида опасности (например, электрического тока), они носят частный характер. В случае, если профилактические мероприятия направлены сразу на устранение всех видов опасностей, они носят общий характер.

6) Профилактические мероприятия подразделяют на две группы: оперативные и плановые. Оперативные профилактические мероприятия должны разрабатываться непосредственно сразу по материалам расследования несчастного случая или после возникновения опасной ситуации. Указанные профилактические мероприятия должны быть реализованы в кратчайшие сроки после проведения расследования несчастного случая. Плановые профилактические мероприятия должны быть направлены на совершенствование (корректировку) существующей системы управления охраной труда на предприятии.[20]

1) Порядок разработки и реализации оперативных профилактических мероприятий по устранению выявленных при расследовании причин возникновения опасных ситуаций и несчастных случаев

2) Как правило, каждая опасная ситуация или производственная травма - это следствие целого ряда нарушений норм и правил охраны труда. При расследовании важно выявить все причины. Их выявление осуществляется путем построения логического "дерева причин". Построение "дерева причин" следует начинать с определения головного события (опасной ситуации или травмы), которое следует предотвратить. Далее рассматриваются события, создающие необходимые условия возникновения опасной ситуации.

3) При построении "дерева причин" устанавливаются отношения между вызывающими их головными событиями в терминах логических операций "и" и "или". Отношение "и" указывает на то, что для возникновения события на выходе должны произойти все события на входе. Отношение "или" указывает на то, что каждое из событий на входе может привести к событию на выходе. Применение этих отношений позволяет выполнить

логический анализ причин возникновения опасной ситуации или производственной травмы.

4) Выявление причины возникновения опасной ситуации или производственной травмы позволяет выявить негативные тенденции в системе обеспечения охраны труда в лаборатории недостаточную обученность рабочих, недостаточное знание должностными лицами норм и правил охраны труда. Следует четко установить связь между причинами возникновения несчастного случая и указанными негативными тенденциями.

Разрабатываемые по результатам расследования причин возникновения опасной ситуации или несчастных случаев профилактические мероприятия должны носить оперативный характер. Их цель - предотвратить повторение подобных случаев в этом и других подразделениях. Для этого необходимо:

- работы приостановить и устранить неисправность;
- запретить допуск к работе без обучения и инструктажа;
- обеспечить работающих средствами индивидуальной защиты;
- внести дополнения и изменения в инструкции по охране труда по профессии пострадавшего;
- ознакомить работающих с причинами несчастного случая и провести внеплановый инструктаж;
- разработать типовые решения по организации работ;
- запретить нахождение на объекте лиц в нетрезвом виде;
- провести проверку знаний ИТР;
- усилить контроль за техническим состоянием приборов
- запретить допуск к работе несовершеннолетних.

5) При выборе профилактических мероприятий необходимо руководствоваться следующими основными положениями:

- Не все предшествующие несчастному случаю события имеют равное значение для предотвращения несчастных случаев. Необходимо выбрать те,

которые определяют негативную тенденцию, на предотвращение которой должны быть направлены мероприятия.

- При выявлении негативных тенденций профилактические мероприятия необходимо проводить во всех подразделениях организации.

- Мероприятия должны носить оперативный характер.

б) По результатам расследования опасной ситуации или несчастного случая руководителем организации должен быть издан приказ с изложением мероприятий по предупреждению возникновения выявленных причин производственной травмы с указанием сроков реализации и лиц, ответственных за выполнение. Работники службы охраны труда обязаны осуществлять контроль за своевременностью и правильностью выполнения принятых в приказе мероприятий.[8]

Порядок разработки и реализации профилактических мероприятий по совершенствованию управления охраной труда на уровне организации.

1) В результате анализа причин производственного травматизма уточняются негативные тенденции, выявленные на этапе их расследования, и планируются профилактические мероприятия долговременного характера. Для этого статистикой устанавливаются повторяющиеся причины и исследуется их взаимосвязь с данными, имеющими место в материалах расследования несчастных случаев, которые подразделяются на две группы:

- факторологические - дата несчастного случая, наименование организации, данные о пострадавшем и обстоятельства несчастного случая;

- определяемые экспертно - причины несчастного случая.

2) Для удобства проведения анализа несчастных случаев следует использовать классификатор данных, содержащихся в материалах расследования несчастных случаев. Согласно классификатору регистрируются материалы, содержащиеся в акте по форме Н-1 в журнале регистрации. Форма журнала определяется перечнем кодов классификатора.

3) Занесенные в журнал регистрации данные по материалам расследования несчастных случаев в организации составляют базу данных, которая должна формироваться за ряд лет, что позволяет проводить исследование динамики изменения негативных тенденций во времени.[12]

4) Обработка материалов базы данных осуществляется путем их группировки: по признакам классификации; по травмирующим факторам и причинам их вызывающим по организации, отдельным подразделениям; по профессиям или видам работ; по отдельным возрастным группам.

К числу мероприятий по совершенствованию системы управления охраной труда на предприятии относятся:

- совершенствование системы обучения и проверки знаний работников на предприятии;
- подготовка изменений и дополнений к действующим и разработка новых инструкций по охране труда и стандартов предприятий (организаций);
- внедрение новых типов СИЗ;
- изменение технологии выполнения работ.

Разработанные по результатам анализа причин производственного травматизма мероприятия рассматриваются на заседании комитета (комиссии) по охране труда и используются при заключении коллективных договоров и соглашений по охране труда .

Система управления охраной труда в организации представлена в листе 6

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Даже юридическая фирма, состоящая из одного человека, в ходе своей деятельности образует, хотя и незначительные в своём количестве, но отходы. А значит – оказывает некоторое антропогенное воздействие на окружающую среду. Количество отходов лаборатории анализа воды значительно выше, чем у, приведённой в пример, фирмы. И, хотя оно несравнимо мало на фоне выбросов предприятий тяжёлой, лёгкой и химической промышленности, но, тем не менее, заслуживает рассмотрения.

Жизненный цикл химических реактивов КЛМС начинается поставкой необходимых веществ от фирмы-поставщика материально ответственному лицу лаборатории. Вещества используют для анализа. В процессе использования образуются загрязнённые исходные материалы, побочные продукты, а также, растворители, загрязнённые индикаторами, различными кислотами или щелочами. Перед сливом их следует разложить и утилизировать, если их выделение для повторного использования невозможно.

В Тольяттинской КЛМС правила работы с вышеперечисленными отходами регламентированы СанПиН 2.1.7.2790-10.

6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду

Усовершенствование методик определения марганца, кальция, фосфора и жёсткости проб воды, представленное в пункте 4.2, помимо снижения трудоёмкости и опасности рабочего процесса, также имеет свой плюс в уменьшении количества отходов КЛМС и, как следствие, в снижении антропогенного воздействия на окружающую среду.

Уменьшая использование титрования, широко применяемого в КЛМС для многих анализов, мы снижаем количество таких отходов, как различные индикаторы, соли, щёлочи и кислоты.

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций

Пожар.

Пожарная опасность Тольяттинской КЛМС обусловлена применением в работе различного электрооборудования, содержащего в своём составе горючие изоляционные материалы, а также, применением нагревательных приборов. Горючей является изоляция обмоток трансформаторов, различных электромагнитов и т.п.[13]

Выделяемая изолированными проводниками теплота при прохождении по ним электрического тока вызывает повышение температуры. В случае значительных перегрузок проводников и, особенно, при прохождении токов короткого замыкания температура изоляции возрастает на столько, что материал разлагается с выделением горючих паров и газов, что и бывает обычной причиной возгорания.

Источником пожара может быть даже лампа накаливания, если ее мощность не соответствует типу светильника, и вследствие перегрева контактных соединений и проводов возможно загорание изоляции. Также, немалую опасность может представлять использование обогревательных приборов, не одобренных уполномоченным представителем государственной противопожарной службой.

Горение большинства изоляционных материалов (бумага, пряжа, ткани из органического волокна, резина, пластмассы и т.п.) сопровождается значительным выделением дыма и часто имеет вид тления, т.е. без пламени. Трансформаторное масло, кабельные компаунды, мастики и пропитки горят пламенем со значительным выделением продуктов неполного сгорания в виде окиси углерода CO.[17]

Прекращение горения можно осуществить следующими способами:

1) Охлаждением зоны реакции или самих горящих веществ. Оно может

быть осуществлено путем нанесения на их поверхность таких

огнетушащих веществ, как вода или водяная пена, или путем охлаждения

горящей жидкости в результате ее активного перемешивания. При этом температура верхнего слоя жидкости понижается, и поступление горючих

паров в зону сгорания резко снижается.

2) Разбавлением реагирующих веществ, например снижением концентрации кислорода путем введения в зону горения негорючих газов

- азота или углекислого газа, а также разбавление горючего вещества

негорючим (например, этилового спирта водой).

3) Химическим торможением реакции сгорания в результате подачи на поверхность горящих веществ и материалов, так называемых ингибиторов

(замедлителей реакции) или подачи ингибиторов в воздух, поступающий в

зону сгорания.

4) Изоляцией реагирующих веществ от зоны сгорания. Она осуществляется путем создания изолирующего слоя в горючих

материалах при нанесении на их поверхность огнетушащих веществ, а также создания разрывов в горючих материалах путем разборки или

удаление их из зоны пожара.

Наиболее распространенным способом прекращения горения является охлаждение горючего вещества и изолирование его от очага горения. Так, например, при горении твердых веществ и материалов чаще всего для

охлаждения используют воду в виде компактной струи или в распыленном виде. Вода, обладая высокой теплопроводностью, оказывает охлаждающее воздействие. Вода и воздушно-механическая пена на основе воды производят одновременно разбавляющее, охлаждающее и изолирующее действия на горящие вещества. Однако вода непригодна для тушения щелочных металлов, так как вступает с ними в химическую реакцию, сопровождаемую большим тепловым эффектом с выделением водорода.[14]

Для ликвидации небольших очагов пожара можно применять некоторые порошковые материалы (хлориды щелочных металлов, соду, поташ, кварцевый песок и т.п.).

При тушении пожара в замкнутом помещении хорошие результаты дает применение водяного пара, а также инертного газа, например азота. Пар или инертный газ, поступая в помещение, где происходит горение, заполняет пространство, вытесняя воздух. Таким образом, содержание кислорода в воздухе понижается, что и способствует прекращению горения.

Особенности тушения пожара в электроустановках.

Если горящая электроустановка почему-либо не отключена и находится под напряжением, то тушение ее представляет дополнительную опасность поражения персонала электрическим током. Поэтому, как правило, приступать к тушению пожара электроустановки можно только после снятия с нее напряжения. Если почему-либо напряжение снять быстро невозможно, а пожар быстро развивается, то допускается тушение пожара электрооборудования, находящегося под напряжением, но с соблюдением особых мер электробезопасности.[15]

Для тушения пожара электрооборудования (маслонаполненных трансформаторов, кабельных линии, проложенных в туннелях, и др.) можно использовать воду (распыленную или компактной струей), воздушно-механическую пену, инертный газ, порошки и другие огнегасительные

средства (закрывание очага горения кошмой, сухим песком и т.п.).

В случае необходимости тушения пожара, не отключенного электрооборудования водой из ствола пожарного водопровода во избежание поражения электрическим током через струю воды необходимо соблюдать следующие правила:

- тушение пожаров компактными и распыленными водяными струями без снятия напряжения с электроустановки допускается только в открытых для обзора ствольщика электроустановках, в том числе горящих кабелей при номинальном напряжении до 10 кВ. При этом ствол должен быть заземлен, а ствольщик должен работать в диэлектрических ботах и перчатках и находиться от очага пожара на расстоянии не менее 3,5 м при диаметре spryska 13 мм при напряжении до 1 кВ включительно. При диаметре spryska 19 мм эти расстояния увеличиваются соответственно до 4 и 8 м;

- не разрешается для тушения электрооборудования, находящегося под напряжением, применять морскую или сильно загрязненную воду.

Тушение пожаров в электроустановках, находящихся под напряжением,

всеми видами пен с помощью ручных огнетушителей запрещается,

поскольку пена и раствор пенообразователя в воде обладают повышенной электропроводностью;

Для эффективного снижения возникновения пожара, а также, его распространения Тольяттинская КЛМС оборудована необходимым количеством углекислотных и порошковых огнетушителей. Также имеется ёмкость с песком и асбестовое полотно. Наличие и рабочее состояние средств огнетушения регулярно (один раз в квартал)

проверяется представителем государственной противопожарной службы.[16]

Наряду с вышперечисленным и, в том числе, в целях предотвращения угроз иного характера, таких как химические и температурные ожоги, в лаборатории имеются:

- аптечка первой помощи;
- бутыль с 3%-ной уксусной кислотой (для предотвращения ожогов концентрированными щелочами);
- бутыль с 5%-ным раствором гидрокарбоната натрия (для предотвращения ожогов концентрированными кислотами);
- действует документированная процедура по охране труда и действиям в чрезвычайных ситуациях, описанная в главе 5.

Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях представлена в Приложении 7

8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

8.1 Экономическая эффективность мероприятий по улучшению условий и охраны труда

Расчет экономической эффективности приведено в листе 8

Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение анализа:

$$П_{mp} = \frac{t_{шт}^{\delta} - t_{шт}^{\eta}}{t_{шт}^{\delta}} \times 100\% \quad (2)$$

$$П_{mp} = \frac{9828 - 6552}{9828} \times 100\% = 33,3$$

где $t_{шт}^{\delta}$ и $t_{шт}^{\eta}$ — суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий.

$$t_{шт} = t_o + t_{ом} + t_{отл}$$

(2.1)

$$t_{ум} \bar{b} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 7560 + 1512 + 756 = 9828 \text{ мин.}$$

$$t_{ум} n = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 5040 + 1008 + 504 = 6552 \text{ мин.}$$

где t_o — оперативное время, мин.;

$t_{отл}$ — время на отдых и личные надобности;

$t_{ом}$ — время обслуживания рабочего места.

Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности:

$$P_{mp} = \frac{\mathcal{E}_q \times 100}{ССЧ^{\bar{b}} - \mathcal{E}_q}$$

(2.2)

$$P_{mp} = \frac{2,57 \times 100}{16 - 2,57} = 19,1$$

где \mathcal{E}_q — сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел. (см. практическую работу №4); n — количество мероприятий; $ССЧ^{\bar{b}}$ — среднесписочная численность работающих (рабочих) по обсерватории (исчисленная на объем производства планируемого периода по соответствующим данным базисного периода), чел.

Годовая экономия себестоимости продукции (\mathcal{E}_c) за счет предупреждения производственного травматизма и сокращения в связи с ним материальных затрат в результате внедрения мероприятий по повышению безопасности труда

$$\mathcal{E}_c = Mз^{\bar{b}} - Mз^{\Pi}, \quad (2.3)$$

$$\mathcal{E}_c = 25989600 - 14394240 = 115953,60$$

где $Mз^{\bar{b}}$ и $Mз^{\Pi}$ — материальные затраты в связи с несчастными случаями в базовом и расчетном периодах (до и после внедрения мероприятий), руб.

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве определяются по формуле:

$$M_3 = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu, \quad (2.4)$$

$$M_{3б} = 49 \times 3536 \times 1,5 = 259896,$$

$$M_{3п} = 28 \times 3427,2 \times 1,5 = 143942,4$$

где ВУТ — потери рабочего времени у пострадавших с утратой трудоспособности на один и более рабочий день, временная нетрудоспособность которых закончилась в отчетном периоде,

ЗПЛ — средневзвешенная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.; μ — коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат (выплаты по листам нетрудоспособности, возмещение ущерба, пенсии и доплаты к ним и т.п.) по отношению к заработной плате.

Средневзвешенная заработная плата определяется по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = (T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{доп}})) / 100\%,$$

$$(8.16)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{днб}} = (340 \times 8 \times 1 \times (100\% + 30\%)) / 100\% = 3536,$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{днп}} = (340 \times 8 \times 1 \times (100\% + 26\%)) / 100\% = 3427,2,$$

где $T_{\text{чс}}$ — часовая тарифная ставка, руб/час; $k_{\text{доп}}$ — коэффициент доплат, определяется путем сложения всех доплат в соответствии с Положением об оплате труда; T — продолжительность рабочей смены; S — количество рабочих смен.

Годовая экономия (\mathcal{E}_3) за счет уменьшения затрат на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда в связи с сокращением численности работников (рабочих), занятых тяжелым физическим трудом, а также трудом во вредных для здоровья условиях

$$\mathcal{E}_3 = \Delta \text{Ч}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^6 - \text{Ч}_{\text{и}}^{\text{п}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}},$$

$$(8.17)$$

$$\mathcal{E}_3 = 3 \times 880464 - 3 \times 853372,80 = 81273,60$$

где $\Delta \text{Ч}_i$ — изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям, чел.; $\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^6$ —

среднегодовая заработная плата высвободившегося работника (основная и дополнительная), руб.; $Ч_i^п$ — численность работающих (рабочих) на данных работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел.; $ЗПЛ^п$ — среднегодовая заработная плата работника, пришедшего на данную работу взамен высвободившегося (основная и дополнительная) после внедрения мероприятий, руб.

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \times \Phi_{пл} ,$$

$$(8.18)$$

$$ЗПЛ_{год}^б = 3536 \times 249 = 880464$$

$$ЗПЛ_{год}^п = 3427,20 \times 249 = 853372,80$$

где $ЗПЛ_{дн}$ — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.; $\Phi_{пл}$ — плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

Годовая экономия (\mathcal{E}_T) фонда заработной платы

$$\mathcal{E}_T = (\Phi ЗП^б_{год} - \Phi ЗП^п_{год}) \times (1 + k_D / 100\%), \quad (2.5)$$

$$\mathcal{E}_T = (5282784 - 2560118,40) \times (1 + 8\% / 100\%) = 2193841,$$

где $\Phi ЗП^б_{год}$ и $\Phi ЗП^п_{год}$ — годовой фонд основной заработной платы рабочих-повременщиков до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому объему продукции (работ), руб.; k_D — коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы, %.

$$\Phi ЗП_{год} = ЗПЛ_{год} \times Ч_i$$

$$(8.20)$$

$$\Phi ЗП_{год}^б = 880464 \times 6 = 5282784$$

$$\Phi ЗП_{год}^п = 853372,80 \times 3 = 2560118,40$$

где $Ч_i$ — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям до и после проведения труд охранных мероприятий соответственно, чел

Экономия по отчислениям на социальное страхование ($\mathcal{E}_{\text{осн}}$) (руб.):

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = (\mathcal{E}_{\text{Г}} \times \text{Н}_{\text{осн}}) / 100 \quad (2.6)$$

$$\mathcal{E}_{\text{осн}} = (2193841 \times 26,4\%) / 100 = 579174 \text{ руб.}$$

где $\text{Н}_{\text{осн}}$ — норматив отчислений на социальное страхование.

8.2.7 Общий годовой экономический эффект ($\mathcal{E}_{\text{Г}}$) — экономия приведенных затрат от внедрения мероприятий по улучшению условий труда

Суммарная оценка социально-экономического эффекта трудоохранных мероприятий в материальном производстве равна сумме частных эффектов:

$$\mathcal{E}_{\text{Г}} = \sum \mathcal{E}_i, \text{ где}$$

$\mathcal{E}_{\text{Г}}$ — общий годовой экономический эффект; \mathcal{E}_i — экономическая оценка показателя i -го вида социально-экономического результата улучшения условий труда.

Хозрасчетный экономический эффект в этом случае определяется как:

$$\mathcal{E}_{\text{Г}} = \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{\text{осн}} \quad (2.7)$$

$$\mathcal{E}_{\text{Г}} = 81273,60 + 115953,60 + 2193841 + 579174 = 2970242,2$$

Срок окупаемости единовременных затрат ($T_{\text{ед}}$)

$$T_{\text{ед}} = Z_{\text{ед}} / \mathcal{E}_{\text{Г}} \quad (2.8)$$

$$T_{\text{ед}} = 142290 / 2970242,2 = 0,05$$

Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат ($E_{\text{ед}}$):

Полученный результат расчета округляем до большего целого числа. Эта цифра будет являться «горизонтом расчета». «Горизонт расчета» окупаемости капитальных вложений 1 год.

Коэффициент сравнительной экономической эффективности:

$$E_{cp} = \frac{1}{T_{ок}} \quad (2.9)$$

$$E_{cp} = \frac{1}{1} = 1$$

Коэффициент сравнительной экономической эффективности показывает величину отдачи (экономии), полученной от затраченных на внедряемое мероприятие средств.

Данное мероприятие по внедрению оборудования эффективно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы выяснили, что важность контроля качества той воды, которой мы пользуемся очень важна много для каких аспектов в жизни.

Систематические наблюдения за химическим составом воды на водохранилищах Средней Волги впервые проводятся уже давно, лаборатория совершенствует методики, но все же лаборатория КЛМС Филиала Тольяттинской СГМО работает по старым методикам, именно поэтому были проведены работы по усовершенствованию некоторых методик на более новые и современные приборы, которые помогут рационализировать ее работу. Исходя из этого получается, что исследования будут проводиться намного быстрее, это позволит раньше выявить и устранить проблему загрязнения. В следствии этого повысится эффективность.

Так же большое значение имеет и снижение трудоемкости работников, ведь работать на приборах значительно легче и быстрее не говоря о том, какой вред наносило множество реактивов здоровью сотрудников.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Dmitrienko, V. P. Ecological monitoring of the technosphere: textbook / V. P. Dmitrienko, E. V. Sotnikova, A. V. Chernyaev. - SPb.: DOE, 2012. - 368 с.
2. Izrael J. A. Ecology and control of natural environment. – M. Gidrometeoizdat, 1984. – 559 p.
3. Khoruzhaya T. A. Methods of assessment of ecological danger. – M.: Expert Bureau, 1998. – 224 p.
4. Tikhonov, O. I. Ecological monitoring of water objects: textbook / O. I. Tikhonov, N. E. Kruchinina, A. V. Desyatov. - M.: Forum, nits INFRA-M, 2012. - 152 с.
4. Y. A. Izrael, A. V. Tsyban Anthropogenic ecology of the ocean. – Atmospheres, Leningrad: Gidrometizdat, 1989. – 528 S.
6. Трудовой кодекс Российской Федерации.: [принят ГД ФС РФ 21.12.2001 г.] : офиц. текст : по состоянию на 06.04.2015 г./ Правительство Рос. Федерации. – М.: ЭКСМО, 2015. – 320, [1] с. ; 21 см.– ISBN 5-94462-191-5.
7. №116 – ФЗ. О промышленной безопасности опасных производственных объектов (с изменениями на 18 декабря 2006 года) . – Введ. 2013 – 03 – 04. – М. : Изд-во стандартов, 2014. –270 с.
3. №7 – ФЗ. Об охране окружающей среды (с изменениями на 5 февраля 2007 года) . – Введ. 2002 – 01 – 10. – М. : Изд-во стандартов, 2001. – IV, 27 с. : ил. ; 29 см.
8. Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для студентов средних проф. учеб. заведений /С.В. Белов, В.А. Девисилов, А.Ф. Козьяков и др.; под общ. ред. С.В. Белова. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк., 2003. – 357 с. – 5000 экз. – ISBN: 975-5-06-004171-2.
9. Руководство Р 2.2.2006-05. Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда [Текст]. – Введ. 2005–11–01. – М. : СТАНДАРТИНФОРМ, 2005. –35 с.
10. Баринаова, В. Сборник нормативных документов по охране труда [Текст] /

В. Баринаева, Е. Пашаева. – М.: Нела – информ, 2002. – 348 стр. – 1000 экз. – ISBN

5-901986-01-6.

11.ГОСТ 12.0.230 – 2007. Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования . – Введ. 2009 – 07 – 01. – М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2007. – 9 с.

12. ГОСТ 12.2.003-91. ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности . – Введ. 2008 – 08 – 01. – М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2008. – 11 с.

13. ГОСТ 12.2.049-80. Оборудование производственное. Общие эргономические требования (с изменениями на 16.01.15 г.) . – Введ. 1982 – 01 – 01. – М. : Изд-во стандартов, 2002. –17 с.

14. ГОСТ 12.3.002—75. ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности (с изменениями на 27.01.2015 г.) . – Введ. 1976 – 06 – 30. – М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2015. –8 с.

15. ГОСТ 12.0.003 – 74. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с изменением на 01.08.2004 г.) . – Введ. 1976 – 01 – 01. – М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2004. –5 с.

16. ГОСТ 12.0.004 – 90. ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения (с изменениями на 16.01.15 г.) . – Введ. 1991 – 06 – 30. – М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2015. –18 с.

17. ГОСТ 12.1.004-91*. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования . – Введ. 1991 – 06 – 14. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. –19 с.

18. ГОСТ 12.1.007 – 76. ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с изменениями на 16.01.15 г.) [Текст]. – Введ. 1977 – 01 – 01. – М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2015. –48 с.

19. ГОСТ 12.4.011-89. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация (с изменением на август 2001 г.) . – Взамен ГОСТ 12.4.011 – 87; введ. 1990 – 07 – 01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. –20 с.

20. ГОСТ 12.4.115 - 82. Средства индивидуальной защиты работающих.

Общие требования к маркировке (с изменениями №№ 1,2) . – Введ. 1983 – 01 – 01. –

М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. –3 с.

21. СанПиН 2.2.4.548-96. Санитарные нормы микроклимата производственных помещений . – Введ. 1996 – 10 – 01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. –13 с.

22. СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений (с изменениями №1,2) . – Введ. 1998 – 01 – 01. – М.: ГУП ЦПП, 2002. –13 с.

23. СНиП 23-05-95*. Естественное и искусственное освещение (с изменением №1) . – Введ. 1996 – 01 – 01. – М.: ГУП ЦПП, 2003. –12 с.

24. ГОСТ 25336-82. «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры. Общие требования безопасности» Введ. 1991 – 06 – 14. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. –20 с.

25. ГОСТ Р ИСО 14644-3-2007 Чистые помещения и связанные с ними контролируемые среды. Часть 3. Методы испытаний

26. ГОСТ 12.4.011-89 «Средства защиты работающих. Общие требования и классификация». – Введ. 1978 – 01 – 01. – М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2004. – 5 с.

27. ГОСТ 12.4.115 «Средства индивидуальной защиты работающих. Общие требования к маркировке» – Введ. 1991– 01 – 01. – М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2004. –13 с.

28. ГОСТ 12.4.011-89 «Средства защиты работающих. Общие требования и классификация». Введ. 1991 – 06 – 14. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. –13 с.

29. ГОСТ 1586-46 Халаты лабораторные – Введ. 1985 – 01 – 01. – М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2004. –8 с.

30. ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002 Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. Часть 6. Использование значений точности на практике. Введ. 1986 – 06 – 14. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000. –19 с.

31. РД 52.24.403-2007 Методика выполнения измерений массовой

концентрации кальция в водах.

32. РД 52.24.467-2008 Методика выполнения измерений марганца в водах.

33. РД 52.24.382-2006 Методика выполнения измерений фосфора а в водах.

34. РД 52-24.395-2007 Методика выполнения измерений жесткости в водах.