

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

**МАШИНОСТРОЕНИЯ**

(институт)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

**20.04.01 Техносферная безопасность**

(код и наименование направления подготовки, специальности)

**Системы управления производственной, промышленной и экологической  
безопасностью**

(направленность (профиль))

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

на тему Исследование системы управления техногенными рисками на  
ООО "Тольяттикаучук" с целью разработки мероприятий по их минимизации

Студент(ка)

**И.В. Шимятов**

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Научный

**Л.А. Угарова**

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

руководитель

**С.В. Грачева**

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Нормоконтроль

Руководитель программы **д.п.н., профессор Л.Н.Горина**

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия )

(личная подпись)

«26» мая 2016г.

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой **д.п.н., профессор Л.Н.Горина**

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия )

(личная подпись)

«26» мая 2016г.

Тольятти 2016

# РЕФЕРАТ

Отчет 94 с., 3 ч., 9 рис., 2 табл., 44 источников, 2 прил.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННЫМИ РИСКАМИ НА ООО "ТОЛЬЯТТИКАУЧУК" С ЦЕЛЬЮ РАЗРАБОТКИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ИХ МИНИМИЗАЦИИ.

Объектом исследования является ООО «Тольяттикаучук» — предприятие нефтехимического комплекса России, расположенное в городе Тольятти ул. Новозаводская 8, Самарская область, Приволжский федеральный округ. Входит в химический холдинг Сибур.

Целью исследования является совершенствование плана мероприятий по минимизации техногенных рисков на предприятии ООО «Тольяттикаучук».

При решении комплексных вопросов безопасности применяется методология процесса управления риском, основу которой составляет определение частоты (вероятности) и последствий нежелательных событий.

Сочетание двух условий – возможности проявления нежелательного события и восприимчивости объекта к его влиянию – является достаточным основанием для признания факта существования риска.

На основе анализа исследований в области управления рисками, с учетом современных требований, методология управления рисками должна отвечать следующим принципам:

- связанное с риском решение, должно быть грамотным экономически и, кроме того, не должно негативно воздействовать на результаты финансово - хозяйственной деятельности предприятия;
- деятельность организации по управлению рисками должна выполняться в пределах корпоративной стратегии ООО «Тольяттикаучук»;

- решения, принимаемые в рамках деятельности по управлению рисками, должны основываться на нужном объеме достоверной информации;
- решения, принимаемые в рамках деятельности по управлению рисками, должны принимать во внимание характеристики среды, в которой химически опасное предприятие осуществляет свою производственную деятельность;
- деятельность по управлению рисками должна носить системный характер;
- деятельность по управлению рисками должна подразумевать анализ эффективности решений, принятых ранее и оперативную возможность исправления набора используемых методов и принципов рисками.

# СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ .....	2
ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	5
Обозначения и сокращения .....	7
ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 Анализ техногенных рисков на химически опасных объектах .....	11
1.1 Классификация рисков .....	11
1.2 Техногенные риски .....	30
2 Системы управления техногенными рисками при производстве бутадиен стирольного каучука .....	43
2.1 Технологический процесс .....	43
2.2 Система управления техногенными рисками при производстве Бутадиен каучука на ООО «Тольяттикаучук» .....	61
2.2.1 Анализ производственной безопасности.....	61
2.2.2 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду .....	64
2.2.3 Разработка документированных процедур Согласно ИСО 14000 .....	66
3 Разработка мероприятий.....	67
3.1 Анализ основных причин произошедших аварий .....	67
3.1.1 Анализ условий возникновения и развития аварий .....	68
3.1.2 Определение сценариев аварий с участием опасных веществ..	75
3.2 Предложения по минимизации техногенных рисков .....	81
Заключение .....	87
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	89
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	93
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	94

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ

*Распределенная система управления* - система управления технологическим процессом, отличающаяся построением распределённой системы ввода-вывода и децентрализацией обработки данных;

*Вытяжная система* - это система вентиляции, которая обеспечивает приток чистого и свежего воздуха в помещение.

*Противоаварийная защита* - это аппаратно-программный комплекс, который используется в критических приложениях для перевода системы в безопасное состояние.

*Центральный пульт управления* - предназначен для ручного управления машиной и для контроля за ходом вычислений. ЦПУ состоит из двух частей - пульта сигнализации и пульта ручного управления.

*Лентоотливочная машина* - представляет собой многоярусную ленточную сушилку, работающую по принципу сушки материала нагретым воздухом.

*Государственная экологическая экспертиза* - мероприятие, организуемое и проводимое Федеральным органом исполнительной власти в области экологической экспертизы или органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации в области экологической экспертизы в порядке, установленном Федеральным законом РФ «Об экологической экспертизе» и нормативными правовыми актами Российской Федерации.

*Технико-экономическое обоснование* - документ, в котором представлена информация, из которой выводится целесообразность (или нецелесообразность) создания продукта или услуги. ТЭО содержит анализ затрат и результатов какого-либо проекта.

*Оценка воздействия на окружающую среду* - термин Международной ассоциации по оценке воздействия на окружающую среду (IAIA, International Association for Impact Assessment). Предназначена для выявления характера, интенсивности и степени опасности влияния любого вида планируемой

хозяйственной деятельности на состояние окружающей среды и здоровье населения.

*Материалы оценки воздействия* - комплект документации, подготовленный при проведении оценки воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду и являющийся частью документации представляемой на экологическую экспертизу.

*Химически загрязненная канализация* - выпускаемые в канализацию производственные сточные воды;

*Горючая жидкость* – это жидкость, способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки более 61°C.

*Легко воспламеняющаяся жидкость* - это жидкость, способная самостоятельно гореть после удаления источника зажигания и имеющая температуру вспышки не выше 61 °C.

*Сжиженные углеводородные газы* - это чистые газы или специальные смеси, которые могут быть использованы для отопления домов, в качестве автомобильного топлива, а также производства нефтехимической продукции.

*Охрана труда* - система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

*Промышленная безопасность* - это состояние защищённости жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий.

## Обозначения и сокращения

ХЗК - Химически загрязненная канализация;  
РСУ - Распределенная система управления;  
ВС - Вытяжная система;  
ПАЗ - Противоаварийная защита;  
ЦПУ - Центральный пульт управления;  
ЛОМ - Лентоотливочная машина;  
ГЭЭ - Государственная экологическая экспертиза;  
ТЭО – Технико-экономическое обоснование;  
ОВОС - Оценка воздействия на окружающую среду;  
МОВ - Материалы оценки воздействия;  
ГЖ - Горючие жидкости;  
ЛВЖ - Легко воспламеняющиеся жидкости;  
СУГ - сжиженные углеводородные газы;  
ОТ - Охрана труда;  
ПБ - Промышленная безопасность.

## ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день в повседневной жизни человека все большее место занимают связанные с преодолением различных кризисных явлений проблемы, возникающих по мере развития цивилизации, обеспечением личной безопасности граждан, общества, государства в чрезвычайных ситуациях.

По мере усложнения технологического производственного потенциала современной цивилизации, роста численности населения Земли и его урбанизации объективно формируется более уязвимая социальная среда, деструктивное влияние на которую чрезвычайных ситуаций (ЧС) и их последствий постоянно активизируется.

Как показывает анализ научных публикаций, это происходит, во-первых, за счет увеличения числа катастроф и стихийных бедствий, связанных с глобальными климатическими изменениями, чрезмерной антропогенной нагрузкой на окружающую среду, рискованностью многих наукоемких, в том числе военных технологий. Во-вторых, увеличение числа природных и техногенных чрезвычайных ситуаций сочетается с растущим социально-экономическим ущербом и снижением защищенности населения от катастроф и стихийных бедствий. Ежегодно число пострадавших от стихийных бедствий на планете повышается в среднем на 6%.

Анализ статистических данных по чрезвычайным ситуациям, произошедших на Земле за последние 30 лет, показывает, что научно-технический прогресс не дает никаких гарантий для снижения уровня «катастрофичности» мирового сообщества. За данный период от природных катастроф в мире погибло около 4 млрд человек, общий экономический ущерб превысил 500 млрд долларов США.

Обусловлено это, прежде всего, ростом количества чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, приводящих к большим людским потерям и огромному материальному ущербу. Основными причинами увеличения количества катастроф являются:

- неконтролируемое развитие техносферы, при всеобщей тенденции роста мощностей агрегатов на промышленных объектах и увеличения их концентрации на территориях;
- урбанизация и увеличение плотности населения планеты Земля.

Наибольший экономический ущерб приносят:

- наводнения, составляющие 32% от числа бедствий,
- тропические штормы (30%),
- засухи (22%),
- землетрясения (10%).

По числу пострадавших наиболее опасны:

- засухи (33% пострадавших),
- наводнения (32%),
- тропические штормы (30%).

По количеству погибших людей:

- наводнения (26% погибших),
- тропические штормы (19%),
- эпидемии (17%),
- землетрясения (13%).

Такое же усиление негативного влияния факторов чрезвычайных ситуаций на благоприятное развитие общества наблюдается и в России. Следует отметить, что, по мнению экспертов, риск погибнуть или оказаться среди пострадавших в России значительно выше, чем в развитых странах мира.

В России эта тенденция, к тому же, усугубляются трудной экономической инфраструктурой, природным и климатическим разнообразием, а также сложностями развития производства в 1990-е годы. По оценке экспертов МЧС Российской Федерации, в теоретически опасных зонах в нашей стране проживает более одной трети населения.

Учитывая вышесказанное, можно отметить, что потребность нашего государства в действенных механизмах минимизации и ликвидации чрезвычайных ситуаций, включая нормативно-правовое страхование их рисков, имеет высокую актуальность и представляет значимый аспект проблемы обеспечения национальной безопасности.

Целью исследования является совершенствование плана мероприятий по минимизации техногенных рисков на предприятии ООО «Тольяттикаучук».

Основными задачами исследования являются:

- 1) проанализировать техногенные риски на химически опасном производственном объекте;
- 2) рассмотреть систему управления техногенными рисками при производстве бутадиенальфаметилстирольных каучуков;
- 3) Разработать мероприятия по минимизации техногенных рисков.

# 1 Анализ техногенных рисков на химически опасных объектах

## 1.1 Классификация рисков

Большое внимание большинством исследователей уделяется техногенным, природным и природно-техногенным ситуациям.

К техногенным ситуациям можно отнести аварии на транспорте, пожары, взрывы и обрушения зданий, аварии, которые сопровождаются выбросом химических и радиоактивных веществ, а также гидродинамические аварии на водохранилищах; к природным и природно-техногенным ситуациям можно отнести: наводнения, загрязнения атмосферного воздуха, подземных и наземных вод, почв, развитие почвенно-эрзационных, карстовых, и оползневых процессов, а также подтопления, подкисления, засоления земель.

Чрезвычайные ситуации по причинам возникновения могут быть преднамеренными и непреднамеренными, то есть стихийными; по скорости развития могут быть взрывными, внезапными, скоротечными и плавными; по возможности их предотвращения - неизбежными, то есть природными и предотвращенными, техногенными и социальными (таблица 1).

Таблица 1.1 - Классификация опасностей и рисков по источникам возникновения и характеру объектов

Источник чрезвычайных ситуаций	Характер объекта		
	Природный	Социальный	Техногенный
Природный	Природный	Природно-социальный	Природно-техногенный
Социальный	Социально-природный	Социальный	Социально-техногенный
Техногенный	Техно-природный	Техно-социальный	Техногенный

По продолжительности действия опасные природные явления могут быть:

- кратковременно действующие экстремальные природные явления; они оказывают разрушительное действие на объекты, то есть сопровождаются образованием поражающих явлений для сооружений, оборудования и коммуникаций;
- продолжительно действующие природные явления или неблагоприятные, оказывают в основном парализующие или истощающее воздействие.

К экстремальным природным явлениям относятся: падения материалов, тайфуны, землетрясения, наводнения, оползни, цунами, сели, извержения вулканов, обвалы, смерчи, шквалы, камнепады, ураганы, водоснежные потоки и лавины. Неблагоприятными природными процессами являются эрозия почв, сильные морозы, карст, засухи, оползни.

Опасные явления природы можно классифицировать по регулярности действия во времени, в пространстве и по силе. По регулярности действия во времени опасные природные явления можно подразделить на:

- регулярно действующие, например, наводнения могут быть в одни и те же сроки, а их сила может быть заранее предсказана. Поэтому степень приспособленности населения к ним достаточно высокая;
- не регулярно действующие, возникающие в случайный момент времени. Время наступления этих экстремальных природных явлений (к примеру, землетрясений), как правило, заранее не предсказывается, и по этой причине они являются очень опасными.

Некоторые опасные природные явления происходят в конкретные сезоны года. Например, наводнения - весной. Однако в течение сезона они могут наступить в случайный момент времени, предсказать который возможно не всегда.

Место возникновения опасного природного явления тоже может быть либо известным или детерминированным, либо неизвестным - случайнym. В

таком случае нужно принимать во внимание условность такого деления. Например, если падение метеорита возможно абсолютно везде с одинаковой вероятностью, то выход тайфуна на берег случаен, только в пределах определенных районов; землетрясение следует ожидать в сейсмоопасных зонах. Смерчи, ураганы и другие природные явления тоже имеют свои конкретные географические ареалы возникновения, но траектории их движения в границах этих ареалов случайны.

Границы образования и зоны поражения наводнениями, оползнями, камнепадами, цунами, потоками лав и пепла вулкана, обвалами, селями, лавинами, водоснежными потоками, обрушениями и подвижками ледников почти всегда предсказуемы. Например, при возникающих весной на реках наводнениях точно известны границы затопления земель, однако их объемы зависят от интенсивности весеннего паводка.

Повсюду наблюдаются вариации интенсивности природных явлений, которые приводят к различным неблагоприятным последствиям. Чем больше интенсивность природного явления, тем реже оно встречается, в большинстве случаев.

Классификации опасных природных явлений по интенсивности проводятся с помощью специальных шкал, разработанных применительно к определенному природному явлению. Причинами их возникновения могут быть:

- геофизические природные явления: извержения вулканов, землетрясения;
- геологические природные явления: провалы земной поверхности при карсте, сели, лавины, осьпи, просадка лессовых пород, обвалы, оползни, абразия и почвенная эрозия;
- метеорологические природные явления: туман, смерчи, шквалы, засуха, ураганы, обильные дожди - ливни, крупный град, сильные снегопады, гололед, сильный мороз, сильная метель, бури, сильная жара, вертикальные вихри, суховей и заморозки;

- морские гидрологические природные явления: цунами, сильное волнение - более пяти баллов, тропические циклоны, ранний ледовый покров и припай, интенсивный дрейф льдов, непроходимый лед, напор льдов, обледенение портовых сооружений и судов, отрыв прибрежных льдов;
- гидрологические природные явления: половодье, ранний ледостав, и появление льда на судоходных водоемах и реках, заторы льда, ветровые нагоны, высокие уровни воды, низкие уровни воды, дождевые паводки;
- гидрогеологические природные явления: высокие и низкие уровни грунтовых вод;
- природные пожары природные явления: торфяные пожары, пожары степных и хлебных массивов, лесные пожары, подземные пожары, горючих ископаемых.

Все чрезвычайные ситуации протекают в геологической оболочке, то есть в слое атмосферы приземном и в верхней части земной коры, где отмечается симбиоз компонентов природы и непрерывный обмен энергией и веществом между биосферой, литосферой и атмосферой. По этой причине ухудшение состояния одного из вышеуказанных компонентов может ухудшить состояние какого-либо иного или всей географической оболочки.

Антрапосфера является неотъемлемой частью географической оболочки и связана с появлением человечества на Земле. Это сфера нашей планеты, которая в большей степени косвенно или прямо изменена людьми на сегодняшний день и, возможно, будет еще больше видоизменена ими в предстоящее время. Разнообразие потребностей людей постоянно расширяется. При их удовлетворении за счет природных ресурсов антропосфера могут возникнуть опасности для жизни и здоровья человечества.

Техносфера является неотъемлемой частью антропосферы, которая преобразована человеком в результате его производственной деятельности, то есть при воздействии технических средств на природу.

Опасностью называются разнообразные процессы, способные в определенной мере наносить ущерб здоровью людей и хозяйственным объектам.

В определенной мере появляется риск появления чрезвычайных ситуаций. Опасность неблагоприятных последствий при этом измеряется степенью риска, для оценки которого нужна не только информация о состоянии объектов техносферы и мере безопасности деятельности людей на химических предприятиях, но и сведения о свойствах природной среды.

Часто определение этого риска сравнивают с возможностью наступления редких событий.

Риск часто приравнивают с вероятностью наступления событий за определенное время, например, за 12 месяцев. В таком случае вероятность выступает как мера риска, положительная, для того что бы сравнить риски этого объекта с другими событиями, или для других объектов, находящихся в других климатических условиях.

В наше время во многих странах принята концепция «приемлемого риска», использующая принципы «предвидеть и предупредить». Разновидность явлений природы, деятельности человека с учетом опасностей предусматривает проведение анализа и оценки риска. Классификация и определение рисков зависят от их возникновения:

- природные риски связаны, проявлением стихийных сил природы, с подтоплениями, землетрясениями, наводнениями, карстовыми, бурями, почвенно-эрзационными процессами, оползневыми и др.;
- техногенные - с опасностями, исходящими от различных объектов;
- экологические - с выбросами в окружающую среду.

При характеристике чрезвычайных ситуаций рассматриваются:

- индивидуальный риск, тот которому подвергается при воздействии факторов опасности;
- потенциальный территориальный риск, тот который является пространственным, распределение негативных воздействий определенного уровня;
- социальный риск, оцениваемый частотой событий, в которых отмечается число человеческих жертв превышающее определенное число;
- коллективный, риск связанный с ожидаемым смертельных травм числом при авариях за период времени;
- приемлемый, риск при котором люди готовы мириться с потерями из-за получения определенных благ.

При изучении потенциального территориального риска производится оценка рисков социального, природного, экологического и техногенного характера. Анализ риска - это процесс выявления опасностей в результате условий их возникновения. Оценка природных рисков сейчас обязательная процедура при инженерных изысканиях всех видов строительства, хозяйственной деятельности человека на территории Российской Федерации. По отношению к промышленным объектам вводятся процедуры декларирования и лицензирования безопасности. Техногенные и природные ситуации это источники риска для жизнедеятельности человечества.

Под риском для здоровья человека при этом следует понимать вероятность возникновения угрозы здоровью или жизни человека, либо угрозы здоровью или жизни будущих поколений, ухудшении состояния среды обитания. Под фактором риска здоровью понимаются факторы, увеличивающие риск развития определенных заболеваний. К ним относятся:

- биологические факторы, вирусные, бактериальные и паразитарные;
- химически - загрязняющие вещества;

- физические - шум, вибрация, тепловое, ультразвук, ионизирующие, инфразвук, неионизирующие и иные излучения;
- социальные - условия быта, питание, водоснабжение, труда, отдых населения и другие факторы, оказывающие воздействие на здоровье человека.

Оценка риска здоровья населения при химическом загрязнении среды, можно подразделить на несколько этапов.

1) Идентификация опасности, выявление потенциально вредных факторов, оценка связи между этими факторами и нарушениями состояния здоровья человека, достаточности и надежности имеющихся данных об уровнях загрязнения различных объектов окружающей среды исследуемыми веществами; составления перечня приоритетных химических веществ, подлежащих последующей характеристике.

2) Оценка зависимости «доза-ответ»: выявление количественных связей между показателями состояния здоровья и уровнями загрязнения. Для этого, как правило, используется экспериментальные данные токсического эксперимента, спланированного эпидемиологического исследования и др.

3) Оценка воздействия химических веществ на человека: характеристика источников загрязнения, маршрутов движения загрязняющих веществ от источника к человеку, путей и точек воздействия; определение доз и концентраций загрязнения, установление уровней загрязнения для популяций в целом и ее отдельных субпопуляций, включая сверхчувствительные группы.

4) Характеристика риска: анализ полученных данных, расчет рисков для популяции и отдельных групп, сравнение рисков с допустимыми уровнями, сравнительная оценка и ранжирование различных рисков по степени их статистической, медико-биологической и социальной значимости, установление медицинских приоритетов и тех рисков, которые должны быть предотвращены или снижены до приемлемого уровня.

5) Заключительный этап - управление риском, которое осуществляется на основе выявленных приоритетов.

Такое управление включает в себя:

- сравнительную оценку и ранжирования рисков;
- выявление уровней приемлемости риска;
- выбор стратегии снижения и контроля риска, контроль выбросов химических веществ в окружающую среду из источников загрязнения и определение уровней допустимого воздействия;
- принятие управленческих решений.

При переходе к управлению рисками, сперва нужно провести их сравнение для установления приоритетов, то есть выделить аспекты, которым необходимо первоочередное внимание, установление последствий и определение вероятности. Далее определяется вероятность нанесения вреда здоровью и анализ причин его появления, а также производится анализ неблагоприятных последствий и ущербов состоянию здоровья человечества.

При анализе риска принимаются во внимание преимущества от использования конкретного вещества, расходы, связанные с управлением его проникновения в окружающую среду, то есть с полным или частичным его исключением или заменой на другой аналогичный. Кроме того, определяется возможность контролировать последствия неблагоприятного воздействия препарата на окружающую среду и здоровье людей. Для определения последствий риска обширно используют метод экономического анализа показателей «затраты - выгоды».

Для повышения показателей безопасности страны и региона в частности в условиях повсеместного человеческого воздействия и сопутствующих при этом рисков, аварий и катастроф на особо опасных объектах, нужны меры по защите, способные исправить негативные последствия.

Для предотвращения и успешной ликвидации чрезвычайных ситуаций органам исполнительной власти Российской Федерации, органам местного

самоуправления, структурам МЧС России следует организовывать мероприятия, ориентированные на предупреждение чрезвычайных ситуаций и уменьшение их масштабов в случае появления. Подготовка к ЧС подразумевает систему мероприятий по организации на выделенной территории, или опасном производственном объекте, мер для защиты населения и антропогенных объектов от воздействия тех или иных чрезвычайных ситуаций, а также для произведения эффективных мер органов управления, сил и средств Министерства по чрезвычайным ситуациям по ликвидации или предотвращения чрезвычайных ситуаций. Предупреждение этих ситуаций предполагает: санитарно-эпидемиологические, организационные, инженерно-технические, правовые, эколого-защитные, экономические, и социальные меры, которые обеспечивают наблюдение и контроль над состоянием окружающей среды и теоретически опасных объектов, предположение и профилактику возникновения чрезвычайных ситуаций, подготовку к таким ситуациям.

Предсказывание чрезвычайных ситуаций и организация комплекса мероприятий, которые обеспечивают предупреждение ЧС, а также появление неблагоприятных последствий нужно проводить на основании изучения условий развития природно-антропогенных процессов оценки объема антропогенной нагрузки на природную среду. Проведение таких мер требует больших затрат, размер которых зависит от вида теоретически опасных объектов и условий развития ЧС. При том рассматриваемыми техногенными объектами могут быть химически- и радиационно опасные, гидродинамиически опасные и пожаровзрывоопасные сооружения, а природными, например, поверхностные и подземные воды, почвенный покров, атмосферный воздух.

На сегодняшний день в нашей стране проведены исследования закономерностей образования и предупреждения катастроф и аварий на объектах техносферы и довольно подробно изучены места появления и масштаб экстремальных природных явлений.

Серьезный урон при этом наносят не только объемные стихийные катастрофы и бедствия, но и менее явные природные процессы - загрязнение почвенно-растительного покрова, атмосферы, поверхностных и подземных вод, а также оползни, водная эрозия, подкисление и переувлажнение земель, карст, суффозия.

На сегодняшний день существуют методы для расчета урона от химического загрязнения земель сельскохозяйственного назначения и от загрязнения водных источников и атмосферы. Кроме того, разработаны методы по определению общего ущерба от всех видов загрязнения.

Урон от загрязнения земель определяют объемом возмещения потерь от загрязнения почв химически опасными веществами и свалками промышленных и бытовых отходов. Объемы урона от загрязнения земель считаются затратами на проведение полной очистки земель от загрязнений.

Химические производства являются одними из наиболее опасных техногенных источников воздействия на человека и объекты природной среды. Технический прогресс порождает новые технологические решения, одновременно увеличивая количество опасностей для здоровья и жизни людей.

Между тем технические системы не обладают абсолютной надежностью, поэтому довольно часто возникают техногенные аварии и катастрофы, наносящие большой ущерб обществу. К возможным техногенным рискам на опасных объектах современного производства могут относиться: пожары, взрывы, аварии с выбросом химически или биологически опасных и радиоактивных веществ, гидродинамические аварии, внезапные обрушения зданий и сооружений, аварии на электроэнергетических системах и прочие.

Последнее время развитие вопросов по обеспечению безопасного производства имеют существенную поддержку со стороны не только власти, но и других субъектов. Формирования целостной картины состояния

безопасности на опасных объектах эффективными методами являются , основанные на анализе риска.

Начиная с прошлого века, развивается деятельность по формированию нормативно-методической базы . На законодательном уровне в Федеральных законах: «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», С 1 января 2012 г. в России вступил в силу Федеральный Закон № 225 от 27.07.2010 «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного производственного объекта за причинение вреда в результате аварии» установлена необходимость обоснования уровня безопасности опасных объектов с позиции риск-анализа.

Стоит отметить, что наиболее реальная и достоверная оценка риска на объектах ООО «Тольяттикаучук» может быть получена только путем совместного учета пространственных особенностей объекта, динамики развития чрезвычайной ситуации и поведенческой реакции обслуживающего персонала при возникновении чрезвычайной ситуации.

ООО «Тольяттикаучук» — предприятие нефтехимического комплекса России, расположенное в городе Тольятти ул. Новозаводская 8, Самарская область, Приволжский федеральный округ. Входит в химический холдинг Сибур.

ООО "Тольяттикаучук" - одно из крупнейших предприятий нефтехимической промышленности. Завод производит синтетические каучуки (СК) и другую химическую продукцию. Основным сырьем для производства СК является продукция предприятий нефтеперерабатывающей промышленности Средней Волги, Башкортостана, Татарстана, Сибирского региона. ООО "Тольяттикаучук" входит в состав ОАО "СИБУР Холдинг". На территории общей площадью более чем 13 км<sup>2</sup> расположены 155 цехов, 4 внутренних завода, отдельная телефонная станция, пожарная часть и МСЧ. На заводе работают порядка 7000 рабочих, из которых 120 работают в Управлении информационными технологиями (УИТ). Непосредственными

пользователями ПК является 1200 человек, остальные пользуются услугами связи, предоставляемыми специалистами УИТ.

Предприятие Тольяттикаучук имеет ряд индивидуальных особенностей, которые накладывали определенные требования, как к постановке задачи по оптимизации процессов управления ИТ, так и к разрабатываемому решению.

#### Производимая продукция

##### а) Каучук СКМС-30АРКМ-15.

Синтетический бутадиен-альфаметилстирольный каучук СКМС-30АРКМ-15 получается совместной полимеризацией бутадиена с а-метилстиролом в эмульсии при температуре 4-8 °С с применением в качестве эмульгатора смеси мыл диспропорционированной канифоли и синтетических жирных кислот и содержащий высокоароматическое масло ПН-6К. Для стабилизации каучука применяется антиоксидант ВС-1.

б) Каучук СКМС-30АРКМ-15 должен соответствовать требованиям и нормам ГОСТ 11138-78.

Кроме того ГОСТом предусмотрено:

1. Каучук не должен содержать посторонних включений, включений структурированного и влажного полимера.

2. Каучук должен быть однородным – показатель вязкости по Муни определенного брикета определенной партии каучука, в том числе и произведенного для экспорта, должен удовлетворять нормам, установленным для первой и второй групп каучука, и не должен разниться в пределах одной партии более чем на 6 единиц для каучука высшего сорта и более чем на 8 единиц для каучука 1 сорта.

3. Каучук выпускается в виде брикетов.

4. Каучук с вязкостью по Муни группы 1 высшего сорта должен иметь нормы жесткости по Дефо 5,30-6,50 Н и эластического восстановления – не более 2,8 мм, каучук первого сорта – жесткости по Дефо 5,00-6,50 Н и эластического восстановления – не более 2,8 мм.

5. Каучук с вязкостью по Муни группы 2 высшего и первого сортов должен иметь нормы жесткости по Дефо 6,51-8,00 Н и эластического восстановления – не более 3,2 мм.

Кроме того, ТУ 2294-044-48158319-2005 предусмотрено:

1. Каучук должен выпускаться двух групп: 1 и 2.
2. В партии каучука при соответствии разброса вязкости по Муни внутри партии и среднего значения вязкости по Муни требованиям ТУ допускается наличие брикетов с вязкостью по Муни, отличающейся на 2 единицы: для 1 группы – от верхнего значения, для 2 группы – от нижнего значения.

3. Каучук не должен содержать посторонних включений. Каучук не должен прилипать к упаковке (мешкам, контейнерам).

4. Каучук должен выпускаться в виде брикетов массой (30±1) кг.

Паспорт безопасности на каучук СКМС-30АРКМ-15 занесен в Регистр за № 48158319.22.13514 от 01.03.2005 г.

#### в) Каучук БСК-1502

Каучук синтетический БСК-1502 получается совместной полимеризацией бутадиена с α-метилстиролом при низкой температуре с применением в качестве эмульгатора смеси мыл диспропорционированной канифоли и синтетических жирных кислот.

Каучук синтетический марки БСК-1502 содержит – неокрашивающий антиоксидант.

Каучук марки БСК предназначен для поставки на экспорт и внутри страны для изготовления изделий шинной, резинотехнической промышленности.

В технической документации продукт обозначается: «Каучук синтетический БСК по ТУ 2294-023-48158319-2001».

Оценка техногенного риска проводится на разных этапах жизненного цикла опасного производственного объекта и обычно зафиксирована в следующих документах:

- декларация промышленной безопасности;
- паспорт безопасности;
- декларация пожарной безопасности;
- независимая оценка рисков.

Заполнение вышеперечисленных документов контролируется следующими ведомствами: МЧС России, Главгосэкспертизой, Ростехнадзором.

Аргументы, приведенные выше, говорят о том, что проблема развития методического аппарата оценки техногенного риска на объектах ООО Тольяттикаучук, является актуальной.

При решении комплексных вопросов безопасности применяется методология процесса управления риском, основу которой составляет определение частоты (вероятности) и последствий нежелательных событий.

Сочетание двух условий – возможности проявления нежелательного события и восприимчивости объекта к его влиянию – является достаточным основанием для признания факта существования риска.

На основе анализа исследований в области управления рисками, с учетом современных требований, методология управления рисками должна отвечать следующим принципам:

- связанное с риском решение, должно быть грамотным экономически и, кроме того, не должно негативно воздействовать на результаты финансово - хозяйственной деятельности предприятия;
- деятельность организации по управлению рисками должна выполняться в пределах корпоративной стратегии ООО «Тольяттикаучук»;
- решения, принимаемые в рамках деятельности по управлению рисками, должны основываться на нужном объеме достоверной информации;

- решения, принимаемые в рамках деятельности по управлению рисками, должны принимать во внимание характеристики среды, в которой химически опасное предприятие осуществляет свою производственную деятельность;
- деятельность по управлению рисками должна носить системный характер;
- деятельность по управлению рисками должна подразумевать анализ эффективности решений, принятых ранее и оперативную возможность исправления набора используемых методов и принципов рисками.

Процесс управления риском иллюстрирует рисунок 1.1, где R – уровень риска, R<sub>доп</sub> – допустимый уровень риска. В процессе управления риском важным является документирование отдельных его этапов. Большое значение имеет документирование этапа оценки риска, обычно выполняемое в виде отчета об оценке риска. Документирование оценки риска позволяет в дальнейшем использовать накопленную информацию для целей обработки риска, оценки затрат на снижение риска и ряда других факторов.



Рисунок 1.1 – Процесс управления риском

Процесс управления рисками состоит из 8 последовательных этапов (рисунок 1.2).

### 1. Идентификация рисков

Этап риск-анализа заключается в исполнении полного перечня неблагоприятных событий, события влекут за собой негативные изменения окружающей среды, выраженные в ухудшении ее качества, прямо или опосредованно несущий экономический ущерб объекту природопользования. В отношении эколого-экономических рисков характерными неблагоприятными событиями могут являться природные и техногенные катастрофы, стихийные бедствия. Необходимо не только выявить возможность наступления таких событий, но и определить, просчитать все возможные его последствия, но и способные принести реальный ущерб объекту страхования.

При выполнении указанных задач на первом этапе риск-анализа необходимо использовать в комплексе как объективную, так и субъективную информацию.

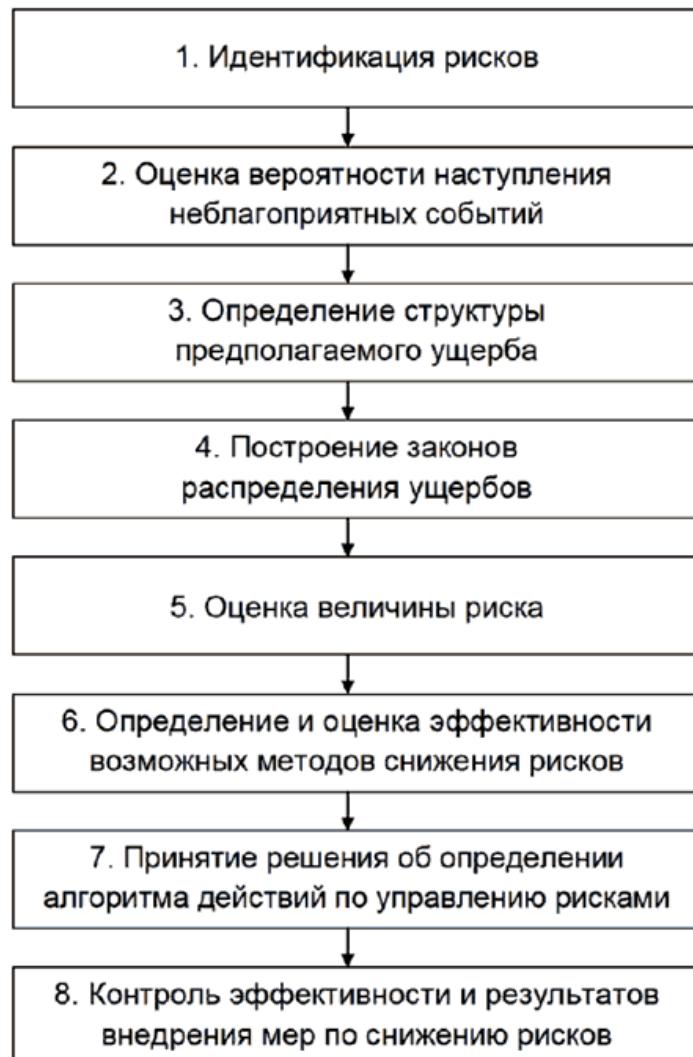


Рисунок 1.2 – Этапы управления рисками

## 2. Оценка вероятности наступления неблагоприятных событий

Второй этапа состоит из непосредственной оценке возможности наступления негативных событий, те которые были включены в перечень на первом этапе анализа. Эта оценка производится в расчете на определенный промежуток времени, прогноз может быть краткосрочным и долгосрочным.

Выделяют несколько главных метода оценки наступления неблагоприятных событий. К ним относятся:

1. статистический – он основывается на анализе статистических данных по аналогичным событиям, произошедшим на объектах, данной территории;

2. аналитический – он основывается на анализе причинно-следственных связей в территориально-производственной системе, позволяющей оценить вероятность наступления риска как сложного явления;

3. экспертный - он основывается на оценке вероятности наступления неблагоприятных событий посредством анализа результатов опросов экспертов.

Для качественного и точного анализа вероятности наступления неблагоприятных событий используют методы сразу, рассматривая полученные данные каждого.

### 3. Определение предполагаемого ущерба

При анализе эколого-экономических рисков нужно учитывать, что выявленный ущерб может стать не прямым последствием катастрофы или бедствия, а проявиться через изменение окружающей среды. Из этого следует, определять структуру каждого ущерба. Этот ущерб анализируют в натуральной и стоимостной форме.

### 4. Построение законов распределения ущербов

В связи с тем, точно прогнозировать развитие события при наступлении катастрофы невозможно, оценить, какой будет ущерб нельзя. На данном этапе происходит посторенние закона распределения ущерба на объектах для каждого неблагоприятного события.

### 5. Оценка величины риска

Целью данного этапа – являлось формирование количественных показателей риска, на этой основе будут находиться оставшиеся этапы, управлеченческих решений. Вот на этом этапе рассчитывается количественная мера риска. На практике для осуществления необходимых защитных

мероприятий принимают не просто полученный показатель размера ущерба, а максимально приемлемую величину ущерба и допустимую вероятность его нанесения. На предприятиях природопользования этот подход оправдан, так как результаты по ухудшению состояния окружающей среды и последующего ущерба носят одинаковый характер, стоимость мер по снижению таких рисков выше предполагаемого ущерба.

## 6. Определена и оценка эффективности методов снижения рисков

На этом этап заключается в установлении перечня возможных методов воздействия на риск. Такие методы разделяются на группы:

- позволяющие избежать риска;
- которые снижают вероятность возникновения неблагоприятного события;
- уменьшающие возможный ущерб;
- суть которых сводится к передаче риска другим объектам;
- основанные на компенсации полученного либо нанесенного ущерба.

Передача риска осуществляется в виде страхования ущерба или ответственности. С 1 января 2012 г. в России вступил в силу Федеральный Закон № 225 от 27.07.2010 «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте», который направлен на решение множества проблем на предприятиях в сфере природопользования на фоне растущего числа катастроф.

## 7. Принятие решения об определении перечня действий по управлению рисками

На этом этап имеет большое значение во всем процессе управления рисками. Итог его сводится к определению и внедрению в программу управления набора методов воздействий его на риски. Этот метод должен обеспечивать уменьшение совместных издержек на фоне ухудшения состояния окружающей среды и получение максимальной выгоде.

## 8. Контроль эффективности и результатов внедрения меры по снижению рисков.

Конечный этап риск-анализа происходит при проведении мониторинга состояния окружающей среды, экспертизы действующих опасных производственных объектов, в числе предприятий природопользования, также при экспертизе проектов строительства новых производственных объектов, лицензировании видов деятельности, проверках, проводимых государственными инспекциями.

Мониторинг, как правило, в периодическом наблюдении за состоянием окружающей среды, факторами, источниками воздействия на него. На основе этой информации, полученной в конце мониторинга, проводится анализ характеристик риска и источников возникновения.

Экологическая экспертиза состоит в установлении соответствия деятельности объекта экологическим нормативам и стандартам, тем самым обеспечивает предупреждением неблагоприятных воздействий на окружающую среду. Такую роль проведение экспертизы играет на этапе проектирования и создания производственных объектов хозяйственной деятельности.

Подтверждением соответствия всем экологическим стандартам качества окружающей среды и нормативам безопасности для объектов, являющихся источниками экологического риска, служит экологический сертификат.

### 1.2 Техногенные риски

В рамках общепринятой классификации выделяют следующие виды техногенных рисков (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Классификация техногенных рисков

Технологический процесс получения латекса СКМС-30АРК состоит из следующих стадий:

1) Прием деаэрированной (умягченной) воды

Деаэрированная вода из ИП-2 поступает в емкость № 1/1,2 или на узел охлаждения деаэрированной воды.

Расход деаэрированной воды из ИП-2 регистрируется прибором поз.5112.

Умягченная вода из отделения Е-3 поступает в емкость № 1/1,2 или в емкость № 110. Расход умягченной воды из отделения Е-3 регистрируется прибором поз.502. Технологической схемой предусмотрена возможность подачи умягченной воды из отделения Е-3 непосредственно во всасывающую линию насоса № 3/1,2.

Для приготовления растворов применяется деаэрированная вода, а при ее отсутствии применяется умягченная вода.

Уровень в емкости № 1/1 выдерживается регулятором уровня поз.8005/1, клапан установлен на линии деаэрированной (умягченной) воды в емкость № 1/1.

Уровень в емкости № 1/2 выдерживается регулятором уровня поз.8005/2, клапан установлен на линии деаэрированной (умягченной) воды в емкость № 1/2. С целью исключения попадания кислорода в емкости № 1/1,2 в них подается азот Р =0,05 кгс/см<sup>2</sup> от гидрозатвора № 5/3.

Из емкости № 1/1,2 деаэрированная (умягченная) вода подается насосом:

- № 2/1,2 на приготовление растворов;
- № 3/1,2 на увлажнение пара в отделение отгонки, в колонны отмычки и сальники насосов;
- № 11/1,2 в смеситель № 22 и на сальники насоса № 25/1,2.

## 2) Охлаждение деаэрированной воды

Деаэрированная вода из ИП-2 поступает в межтрубное пространство теплообменника № 153, в трубное пространство которого поступает охлажденная умягченная вода из теплообменника № 44/6.

Умягченная вода из емкости №110 насосом №112/3,4 подается в межтрубное пространство теплообменника № 44/6. В трубное пространство, которого подается рассол с температурой минус 10-12 °С. Обратный рассол из теплообменника №44/6 поступает в коллектор обратного рассола.

Уровень в емкости № 110 выдерживается регулятором уровня поз. 8118, клапан установлен на линии умягченной воды с установки Е-3 в емкость № 110.

При завышении уровня в емкости № 110 технологической схемой предусмотрена возможность слива умягченной воды в хим. загрязненную канализацию (ХЗК).

Расход умягченной воды в теплообменник № 44/6 регистрируется прибором поз. 5124.

Температура умягченной воды на выходе из теплообменника № 44/6 выдерживается регулятором температуры поз. 9026, клапан установлен на линии рассола в теплообменник.

При снижении температуры умягченной воды после теплообменника ≤ 5 °С выдается световой и звуковой сигнал в операторной (поз.9026).

Охлажденная деаэрированная вода из теплообменника № 153 поступает в емкость № 1/1,2.

### 3) Приготовление раствора железо-трилонового комплекса

Активатор – вещество, взаимодействующее с инициатором по окислительно-восстановительному механизму и ускоряющее его распад на свободные радикалы.

Активатором процесса эмульсионной полимеризации при получении латекса

СКМС-30АРК является железо-трилоновый комплекс (ЖТК), образующийся при взаимодействии сернокислого железа с трилоном «Б» (динатровой солью этилендиаминтетрауксусной кислоты).

Процесс приготовления раствора железо-трилонового комплекса состоит из двухстадий:

#### а) Приготовление раствора трилона «Б»

Раствор трилона «Б» с концентрацией 0,8-2,9 % масс. готовится периодически в емкости № 33/2,3.

Трилон «Б» поступает в мешках.

В емкость № 33/2,3 подается согласно расчету деаэрированная (умягченная) вода из емкости № 1/1,2. Включается мешалка и через люк загружается расчетное количество трилона «Б».

После перемешивания в течение 0,5 часа через люк на емкости № 33/2,3 отбирается проба для определения показателя pH и содержания массовой доли трилона «Б» в растворе.

## б) Приготовление железо-трилонового комплекса

Сернокислое железо поступает в мешках.

Для получения железо-трилонового комплекса в раствор трилона «Б» загружается расчетное количество сернокислого железа. Комплексообразование проводится при температуре окружающей среды. Приготовление раствора с концентрацией 0,4-1,45 % масс. Ведется при работающей мешалке в течение 1,0-1,5 часа. После перемешивания через люк на емкости № 33/2,3 отбирается проба железо-трилонового комплекса для определения показателя pH и содержания массовой доли сернокислого железа в растворе.

Раствор железо-трилонового комплекса хранится при закрытом люке под азотной подушкой. В емкости № 33/2,3 подается азот давлением 0,05 кгс/см<sup>2</sup> от гидрозатвора № 5/2 для создания азотной «подушки».

Из емкости № 33/2,3 раствор железо-трилонового комплекса периодически через фильтр № 34 самотеком сливаются в емкость № 10/1,2,3.

Приготовление раствора ронгалита (формальдегидсульфоксилата натрия).

Ронгалит поступает в мешках.

Раствор ронгалита с концентрацией 5,6-6,3 % масс. (при работе на гиперизе – 6,3-6,7% масс.) готовится периодически в емкости № 133/1,2 при температуре окружающей среды.

В емкость № 133/1,2 подается согласно расчету деаэрированная (умягченная) вода из емкости № 1/1,2. Включается мешалка и через люк загружается расчетное количество ронгалита.

После перемешивания раствора в течение 1-1,5 часа через люк на емкости № 133/1,2 отбирается проба для определения содержания массовой доли ронгалита в растворе.

Готовый раствор ронгалита хранится при закрытом люке под азотной подушкой. В емкости № 133/1,2 подается азот давлением 0,05 кгс/см<sup>2</sup> от гидрозатвора № 5/2 для создания азотной «подушки».

Из емкости № 133/1,2 раствор ронгалита периодически самотеком сливается в емкость № 10/1,2,3.

Прием и подача третичного додецилмеркаптана (лист № 1)

Третичный додецилмеркаптан из автобойлера сливается в емкость 4/2,3 отделения Е-10.

ТДМ из емкостей № 4/2,3 периодически, по мере необходимости, передавливается азотом в емкость № 4 отделения Е-1.

Уровни в емкостях №4/2,3 контролируются по уровнемерной колонке и по приборам поз. 5134/2,3.

Приготовление разбавленного раствора натровой щелочи (лист № 1)

Натровая щелочь периодически поступает из отделения Е-4 в емкость № 156, из которой через сетчатый фильтр насосом № 157/1,2 подается в смеситель на разбавление деаэрированной (умягченной) водой. Деаэрированная (умягченная) вода в смеситель подается из емкости № 1/1,2 насосом № 3/1,2. Расходы натровой щелочи и деаэрированной (умягченной) воды в смеситель выдерживаются регуляторами расхода поз. 8058, 8057, клапаны установлены на линиях натровой щелочи и деаэрированной (умягченной) воды в смеситель. Разбавленный (2,0-6,0 %) раствор натровой щелочи из смесителя поступает на установку отмычки углеводородной шихты. Концентрация разбавленного раствора щелочи контролируется прибором.

Избыток натровой щелочи по линии циркуляции от насоса № 157/1,2 возвращается в емкость № 156. Натровая щелочь из емкости № 156 насосом № 157/1,2 периодически подается в емкость № 33/2,3. Уровень в емкости №156 контролируется по прибору поз.400 и поплавковому уровнемеру.

Для защиты от разлива щелочи емкость № 156 оборудована переливным патрубком и обвалована. По окончании приема линия натровой щелочи продувается воздухом в емкость отделения Е-4.

Приготовление раствора соды кальцинированной (карбоната натрия)

(Электролиты – вещества, стабилизирующие значение рН водной фазы при проведении эмульсионной сополимеризации. В качестве электролита применяется сода кальцинированная (карбонат натрия). Раствор соды кальцинированной готовится периодически в емкости № 19/1,2, в которую подается согласно расчету деаэрированная (умягченная) вода из емкости № 1/1,2, включается мешалка и через люк загружается расчетное количество соды кальцинированной. После перемешивания раствора в течение 1-1,5 часа через люк на емкости № 19/1,2 отбирается проба для определения массовой доли карбоната натрия (7- 14 % ) и показателя рН раствора. Готовый раствор соды кальцинированной хранится в емкости № 19/1,2 при закрытом люке. Из емкости № 19/1,2 периодически раствор соды кальцинированной самотеком сливается в емкость № 10/1,2,3.

Прием и хранение диспергатора НФ (Диспергатор НФ поступает из отделения Е-4 в емкость № 165/2, из которой периодически насосом № 111/1,2 подается в мерник № 18. Из мерника № 18 диспергатор НФ самотеком сливается в емкость № 10/1,2,3 для приготовления концентрированной водной фазы. Схемой предусмотрена возможность циркуляции диспергатора НФ в емкости № 165/2 насосом № 111/1,2.

Уровни в емкости № 165/2 и мернике № 18 контролируются по уровнемерным колонкам. Мерник № 18 оборудован воздушкой.

В емкость № 165/2 и мерник № 18 подается азот давлением 0,05 кгс/см<sup>2</sup> от гидрозатвора № 5/3 для создания азотной «подушки». По окончании приема диспергатора НФ линия продувается воздухом в емкость отделения Е-4. Прием и хранение эмульгатора Эмульгатор из отделения Е-4 поступает в емкости № 9/1,2,3 или непосредственно в емкости № 10/1,2,3 для приготовления концентрированной водной фазы и № 47/1,2 для приготовления эмульсий регулятора и инициатора.

Уровень в емкости № 9/1,2,3 контролируется по стеклам Клингера.

В змеевик емкости № 9/1,2,3 подается пар, конденсат сбрасывается в ХЗК.

В емкости № 9/1,2,3 подается азот давлением 0,05 кгс/см<sup>2</sup> от гидрозатвора № 5/1 для создания азотной «подушки».

По окончании приема эмульгатора линия продувается воздухом в емкости отделения Е-4.

#### Приготовление концентрированной водной

Концентрированная водная фаза готовится периодически в одной из емкостей № 10/1,2,3.

В каждой из емкостей № 10/1,2,3 готовится концентрированная водная фаза из расчета: одна ёмкость концентрированной водной фазы на 7 партий углеводородной шихты, т.е. на 175 тн абсолютных углеводородов.

В емкость № 10/1,2,3 принимается часть расчетного количества деаэрированной (умягченной) воды из емкости № 1/1,2. Включается мешалка и при перемешивании сливаются согласно расчету:

- раствор соды кальцинированной из емкости № 19/1,2,
- эмульгатор из емкости № 9/1,2,3 или непосредственно из отделения Е-4,
- парафинат (стеарат) калия из емкости № 113/1,2.

В случае применения комплексного эмульгатора «ЭДиСКАН», «СЖКТ», либо эмульгатора на основе смол «ДиСКАН», «Диталп», «СЖКТ» из состава концентрированной водной фазы исключаются канифольное мыло и парафинат (стеарат) калия.

После слива всех компонентов уровень в емкости № 10/1,2,3 доводится до объема 63,7 м<sup>3</sup> деаэрированной (умягченной) водой из емкости № 1/1,2.

Уровень в емкости № 10/1,2,3 регистрируется прибором поз. 5119/1,2,3, на компьютере и контролируется по уровнемерной колонке.

При уровнях в емкости № 10/1,2,3  $\leq 20\%$  и  $\geq 80\%$  шкалы прибора поз. 5119/1,2,3 выдаются световой и звуковой сигналы в операторной.

Слив всех компонентов контролируется по «смотровым фонарям», установленным на линиях слива компонентов.

После часового перемешивания концентрированной водной фазы останавливается мешалка и через люк на емкости № 10/1,2,3 отбирается пробы для определения показателя рН. За 3 часа до начала срабатывания концентрированной водной фазы в емкость № 10/1,2,3 сливаются согласно расчету:

- раствор ронгалита из емкости № 133/1,2;
- раствор железо-трилонового комплекса из емкости № 33/2,3.

Перемешивание концентрированной водной фазы ведется не менее 1 -го часа, после чего останавливается мешалка и через люк на емкости № 10/1,2,3 отбирается пробы для определения массовой доли сухого остатка, ронгалита и показателя рН . За 30 минут до начала срабатывания мешалка на емкости № 10/1,2,3 останавливается.

Для защиты от попадания кислорода воздуха в емкости № 10/1,2,3 подается азот давлением 0,05 кгс/см<sup>2</sup> для создания азотной «подушки».

После срабатывания концентрированной водной фазы из емкости № 10/1,2,3 в этой емкости производится приготовление очередной партии концентрированной водной фазы.

#### Приготовление разбавленной водной фазы

Концентрированная водная фаза из емкости № 10/1,2,3 насосом № 25/1,2 непрерывно подается в эжекторный смеситель № 22 на разбавление деаэрированной (умягченной) водой.

Расходы, подаваемых на смешение концентрированной водной фазы и деаэрированной воды контролируются приборами и соответственно, выдерживаются регулирующими клапанами установленными на этих линиях. Массовая доля сухого остатка (2,6-3,4 %) разбавленной водной фазы после фильтра №12/1,2 контролируется прибором поз.8068 и лабораторными анализами. Охлаждение разбавленной водной фазы.

Разбавленная водная фаза из эжекторного смесителя №22 через фильтр №44а/3,5 поступает на охлаждение в теплообменник №44/4,5, где

охлаждается до температуры (6÷15) °С рассолом, поступающим из отделения Е-8. Рассол с температурой минус (10÷12) °С в теплообменник №44/4,5 подается через фильтр №44а/1,2.

Выходящий из теплообменника № 44/4,5 рассол поступает в линии обратного рассола. Температура разбавленной водной фазы выдерживается регулятором температуры поз. 8042/1, клапан установлен на линии рассола в теплообменник № 44/4,5. Схемой предусмотрена возможность работы теплообменников № 44/4,5 последовательно, как по водной фазе, так и по рассолу. Охлажденная разбавленная водная фаза из теплообменника № 44/4,5 поступает в смеситель № 21 на смешение с охлажденной углеводородной шихтой.

#### Прием и подача альфаметилстирола-дистиллата

Альфаметилстирол-дистиллат из гидрозатвора № 97 отделения дегазации поступает емкость № 249/3,4, из которой насосом № 250/1,2 подается на узел автоматического смешения. Уровень в емкости № 249/3,4 регистрируется прибором поз.8100/3,4. При уровне в емкости № 249/3,4  $\leq 20\%$  и  $\geq 80\%$  шкалы прибора поз.8100/3,4 выдаются звуковой и световой сигналы в операторной. В емкости № 249/3,4 подается азот под давлением 0,05 кгс/см<sup>2</sup> от гидрозатвора № 5/5 для создания азотной «подушки». Схемой предусмотрена:

- возможность освобождения емкости № 249/3,4 от альфаметилстирола-дистиллата по линии нагнетания насоса № 250/1,2 в линию приема альфаметилстирола-ректификата и далее в одну из емкостей отделения Д-12-13-И-15;
- линия для стравливания газовой фазы из емкости № 249/3,4 в линию всаса вакуум-насоса № 98/1,2 при пуске или при подготовке емкости к ремонту;
- линия освобождения насоса № 250/1,2 от продукта в отпарные кубы 94а/1,2.

Для безопасной эксплуатации насоса № 250/1,2 предусмотрены:

- световая, звуковая сигнализация и блокировка: останов (запрет пуска) электродвигателя при снижении уровня заполнения насоса продуктом (поз 962/1,2);
- световая, звуковая сигнализация и блокировка: останов электродвигателя насоса при снижении давления ( $\leq 4,0$  кгс/см<sup>2</sup>) в линии нагнетания насоса (поз.963/1,2). Приготовление углеводородной шихты (лист № 2) Бутадиен, альфаметилстирол-ректификат из отделения Д-12-13-И-15 и альфаметил-стиролистиллат из емкости № 249/3,4 непрерывно подаются на узел автоматического смешения.

Соотношение мономеров, подаваемых в смеситель, характеризуется удельным весом углеводородной шихты, который контролируется аналитически (пробоотборники смонтированы на линии углеводородной шихты в колонну №227 и после теплообменников №46/1,2) и по прибору поз.5122. Для автоматического поддержания заданного соотношения бутадиен: альфаметил-стирол применяется РСУ CENTUM CS3000 (распределенная система управления). Расходы бутадиена, альфаметилстирола-ректификата и альфаметилстирола-дистиллата перед узлом смешения замеряются вихревыми расходомерами PROWIRLL (поз. 8107, поз. 8109 и поз. 8108) и выдерживаются регуляторами расхода, клапаны установлены на линиях бутадиена, альфаметилстирола-ректификата и альфаметилстирола-дистиллата в смеситель соответственно.

Температуры бутадиена, альфаметилстирола-ректификата и альфаметилстирола-дистиллата перед узлом смешения замеряются термометрами типа TSM (поз. 7068, поз. 7070 и поз. 7069).

Схемой предусмотрена возможность подачи альфаметилстирола-дистиллата непосредственно в смеситель или по шунту в линию альфаметилстирола-ректификата перед смесителем. Из смесителя углеводородная шихта поступает на отмывку от ингибитора и примесей в колонну № 227 (231). Технологической схемой предусмотрена подача альфаметилстирола-ректификата на приготовление растворов, для этого на

линии альфаметилстирола-ектификата в отделение приготовления растворов установлена лимитная шайба, позволяющая не нарушать непрерывности подачи альфаметилстироларектификата в смеситель при периодическом расходе его на приготовление растворов.

Контроль за состоянием воздушной среды на узле приготовления углеводородной шихты осуществляется датчиком довзврывных концентраций ЩИТ-2 (поз.965/1), который установлен в районе насосов № 250/1,2.

#### Приготовление эмульсии углеводородов

Технологической схемой предусмотрена возможность подачи охлажденной углеводородной шихты в смеситель №21 через фильтр №46/а. Охлажденная до (4-8 °C) углеводородная шихта подается на смешение с разбавленной водной фазой в смеситель № 21 для получения эмульсии углеводородов. Расходы углеводородной и водной фаз в смеситель № 21 регистрируются приборами поз. 5122 и 5017.

Эмульсия углеводородов из смесителя № 21 насосом № 48/1-4 подается через распределительный коллектор в полимеризационные батареи № 1-6.

Давление в линии нагнетания насоса № 48/1-4 регистрируется прибором поз.6050. Для безопасной эксплуатации насоса № 48/3,4 предусмотрены:

- световая, звуковая сигнализация и блокировка: останов (запрет пуска) электродвигателя при снижении уровня заполнения насоса продуктом (поз 9019/3,4);
- световая, звуковая сигнализация и блокировка: останов электродвигателя насоса при снижении давления ( $\leq 6,0$  кгс/см<sup>2</sup>) в линии нагнетания насоса (поз.9020/3,4).

#### Приготовление эмульсии инициатора

Для процесса сополимеризации бутадиена и альфаметилстирола применяются вещества, инициирующие процесс сополимеризации. В качестве инициатора в процессе сополи-меризации мономеров применяются

гидроперекиси на основе гидрированных терпеновых углеводородов (гидроперекись пинана) или изопропилбензола гидропероксид технический (гипериз). Гидроперекись поступает в контейнерах, из которых насосом № 38б закачивается в дозировочный мерник № 39а ( гидроперекись пинана) или №39 (гипериз). Эмульсия инициатора готовится периодически в емкости № 47/2 при температуре окружающей среды.

В емкость № 47/2 принимается часть расчетного количества деаэрированной (умягченной) воды из емкости № 1/1,2. Затем при перемешивании сливаются согласно расчету:

- эмульгатор из емкости № 9/1,2,3 или непосредственно из отделения Е-4,
- гидроперекись пинана из мерника № 39а или гипериза из мерника № 39.

После слива всех компонентов уровень в емкости № 47/2 доводится до объема 10,8 м<sup>3</sup> деаэрированной водой. После 1,5-2,0 часового перемешивания эмульсии инициатора мешалка останавливается и через пробоотборник на емкости № 47/2 отбирается пробы на определение массовой доли гидроперекиси в эмульсии (1,3-2,0% - при работе на гидроперекиси пинана; 4,0-5,0 % - при работе на гиперизе).

После насосов № 97/7-10 вода сливается в ХЗК, а отработанные газы стравливаются в атмосферу.

## 2 Системы управления техногенными рисками при производстве бутадиен стирольного каучука

### 2.1 Технологический процесс

Ниже приведу описание технологического процесса и технологической схемы получения бутадиен-альфаметилстирольного каучука.

Технологический процесс выделения и сушки бутадиен-альфаметилстирольных каучуков состоит из следующих стадий (рисунок 2.1).

1. Приготовление раствора серной кислоты.
2. Выпуск маслонаполненного каучука СКМС-30АРКМ-15.
3. Прием и усреднение латекса в емкостях № 1/1-9.
4. Прием, хранение и подача антиоксиданта ВС-1 в масле на смешение с латексом.
5. Коагуляция латекса для агрегатов № 1-4.
6. Приготовление серума.
7. Формирование ленты каучука, промывка и транспортировка ее в многоходовую сушилку .
8. Сушка ленты каучука.
9. Брикетирование и упаковка каучука.
10. Нейтрализация стоков.
11. Прием и подогрев умягченной воды.
12. Сбор и откачка парового конденсата.
13. Коагуляция латекса для агрегатов № 5 и 6.
14. Сушка каучука в сушилке С-1/5,6.
15. Брикетирование крошки каучука на агрегатах № 5,6.
16. Упаковка каучука.

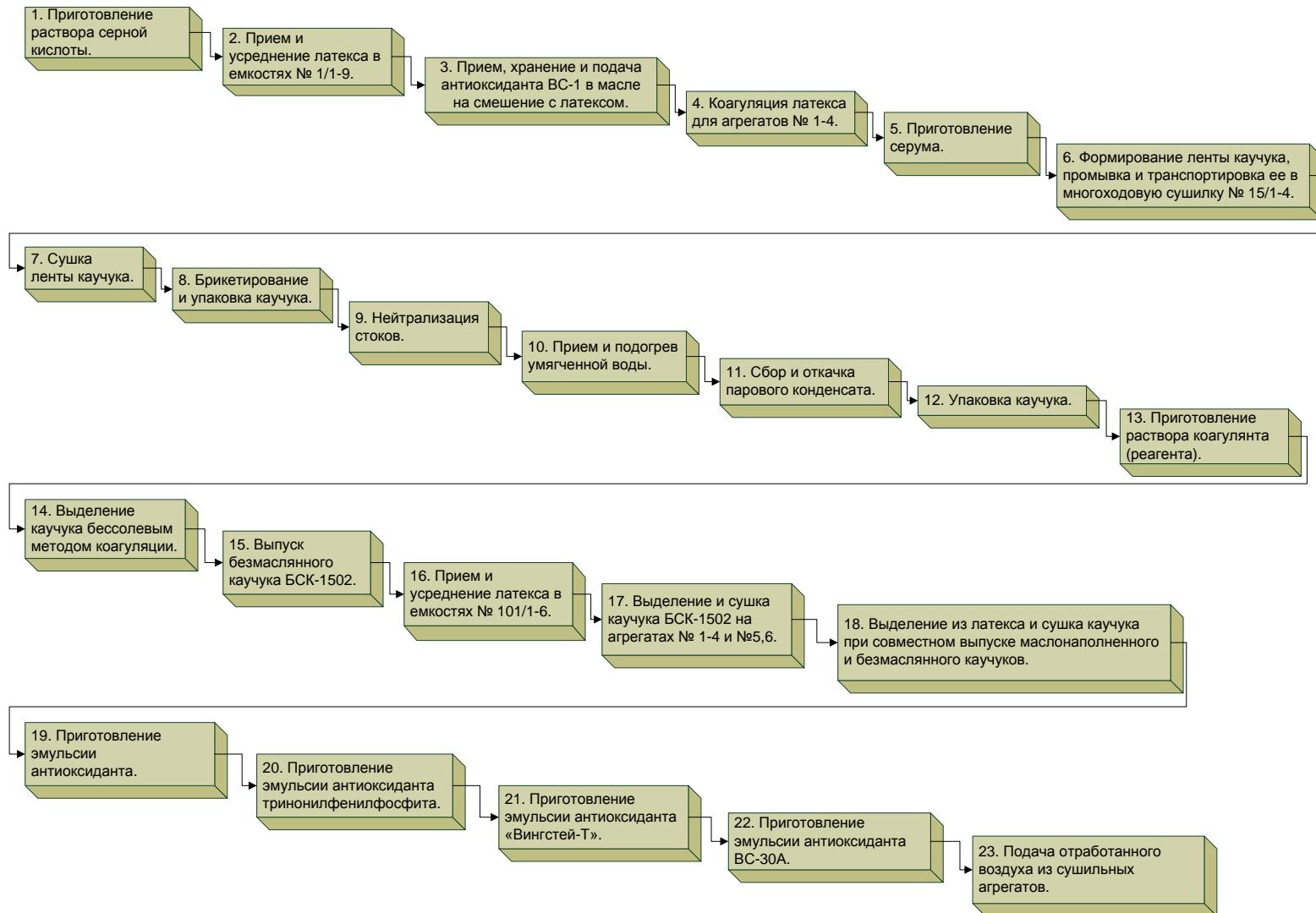


Рисунок 2.1 - Технологический процесс выделения и сушки бутадиен-альфаметилстирольных каучуков

### *1) Приготовление раствора серной кислоты*

Концентрированная серная кислота из емкости № 27 цеха ИП-20-30 периодически принимается в емкость № 87/1,2.

Уровень концентрированной серной кислоты в емкости № 87/1,2 регистрируется прибором поз. 5203/1,2.

При уровнях в емкости № 87/1,2  $\leq 20\%$  и  $\geq 80\%$  шкалы прибора поз. 5203/1,2 выдаются световой и звуковой сигналы в операторной.

При завышении уровня в емкости № 87/1,2  $\geq 85\%$  шкалы прибора поз. 5203/1,2 выдаются звуковой и световой сигналы в операторной. Срабатывает блокировка поз. 9204/1,2, происходит автоматическое закрытие отсекателя поз. 9204e на линии концентрированной серной кислоты из цеха ИП-20-30 в емкость № 87/1,2.

Давление в емкостях № 87/1,2 выдерживается регулятором давления поз. 8207, регулирующие клапаны установлены на:

- линии технологического воздуха в емкость 87/1,2 (НЗ);
- линии стравливания воздуха в емкость № 86/1,2 (НО).

В индикаторе-смесителе ИС-20/1,2 автоматически происходит непрерывное приготовление  $1,0 \div 2,0\%$  раствора серной кислоты, который затем поступает в емкость № 86/1,2.

Умягченная вода из отделения Е-3 и концентрированная серная кислота из емкости № 87/1,2 (выдавливается технологическим воздухом подаваемым в емкость) непрерывно подается на смешение в индикатор-смеситель ИС-20/1,2.

Станция управления «DAQSTATION CX2610» обеспечивает управление одним из контуров узла приготовления раствора серной кислоты.

Индикация, регистрация уровней в емкостях № 87/1,2, 86/1,2 и все блокировки выведены на монитор.

Концентрация раствора серной кислоты (поз. 9207), расходы умягченной воды (поз. 8205) и концентрированной серной кислоты в индикатор-смеситель ИС-20 (поз. 8204), уровень в емкости № 86 (поз. 8206)

выдерживаются автоматически. Задание на регулирующие клапаны, установленные на линиях концентрированной серной кислоты и умягченной воды в индикатор-смеситель ИС-20 поступает от станции управления «DAQSTATION CX2610».

Регулятор концентрации раствора серной кислоты (поз. 9207) устанавливает задание для регулятора соотношения расходов воды и концентрированной серной кислоты.

Регулятор соотношения выдает задание регулятору расхода концентрированной серной кислоты (поз. 8204).

Регулятор уровня в емкости № 86 (поз. 8206) устанавливает задание регулятору расхода умягченной воды (поз. 8205).

Температура концентрированной серной кислоты в линии перед индикатором-смесителем ИС-20/1,2 регистрируется прибором поз. 7202/1,2. При попадании воды в линию концентрированной серной кислоты перед индикатором-смесителем ИС-20/1,2 , её температура повышается.

При завышении температуры концентрированной серной кислоты в линии перед индикатором-смесителем ИС-20/1,2  $\geq 35^{\circ}\text{C}$  поз. 7202/1,2 выдаются звуковой и световой сигналы в операторной. Срабатывает блокировка происходит автоматическое закрытие отсекателя поз.7202/1,2 на линии умягченной воды из отделения Е-3 в индикатор-смеситель ИС-20/1,2 .

Из емкости № 86/1,2 раствор серной кислоты насосом № 86а/1-3 подается на узлы коагуляции латекса агрегатов № 1-6, на лentoотливочные машины № 13/1-4 для промывки ленты каучука.

При уровнях в емкости № 86/1,2  $\leq 8\%$  и  $\geq 92\%$  шкалы прибора поз. 9206/1,2 выдаются световой и звуковой сигналы в операторной.

Давление в линии раствора серной кислоты от насоса № 86а/1-3 на узлы коагуляции латекса регистрируется прибором поз.615.

При снижении давления в трубопроводе раствора серной кислоты  $\leq 1,5 \text{ кгс}/\text{см}^2$  поз.615 выдаются световой и звуковой сигналы в операторной.

Для безопасной эксплуатации насоса № 86а/1-3 предусмотрены:

- световая, звуковая сигнализация и блокировка: останов (запрет пуска) электродвигателя насоса при снижении давления  $\leq 3,8$  кгс/см<sup>2</sup> в линии нагнетания насоса (поз.9202/1-3).

При пуске насоса № 86a/1-3 ПАЗ (противоаварийная защита) поз. 9202/1-3 срабатывает с задержкой во времени, достаточном для создания рабочего давления в линии нагнетания.

Для усреднения раствора серной кислоты в емкости № 86/1,2 включают циркуляцию по схеме:

емкость № 86/1,2 → насос № 86a/1-3 → емкость № 86/1,2.

При переполнении емкости № 86/1,2 раствор серной кислоты по переливной линии сливается в ХЗК.

Схемой предусмотрены два контура приготовления и подачи раствора серной кислоты на узлы коагуляции:

1. Емкость № 87/1,2 → индикатор-смеситель ИС-20/1 → емкость № 86/1 → насос № 86a/1,2,3

2. Емкость № 87/1,2 → индикатор-смеситель ИС-20/2 → емкость № 86/2 → насос № 86a/1,2,3.

2) Выпуск маслонаполненного каучука СКМС-30АРКМ-15

a) Прием и усреднение латекса в емкостях № 1/1-9

Дегазированный латекс СКМС-30АРК по одному из 3-х трубопроводов из емкостей 70/2-6 установки полимеризации бутадиена и альфаметилстирола (Е-1) поступает в одну из емкостей № 1/1-9 отделения Е-2. Количество поступающего латекса определяется по изменению уровня в емкости № 1/1-9.

Уровень латекса в емкостях № 1/1-9 регистрируется прибором поз. 510/1-9.

Заполнение емкости №1/1-9 латексом ведется при непрерывном перемешивании его мешалкой и циркуляции латекса насосами № 58a, № 58/1-6 по схеме:

- емкость №1/1,2 - насос №58a - емкость №1/1,2;

- емкость №1/3-5 - насос №58/1,2 – емкость №1/3-5;
- емкость 1/6,7 – насос №58/3,4 – емкость №1/6,7;
- емкость 1/8,9 – насос 58/5,6 – емкость №1/8,9.

Таким образом, происходит усреднение латекса в емкости № 1/1-9.

При достижении уровня латекса в заполняемой емкости № 1/1-9 - 80 % шкалы прибора поз. 510/1-9, прием его переводится в другую емкость. Перемешивание и циркуляция латекса в заполненной емкости продолжаются в течение 3-х часов, затем отбирается проба на паспортный анализ и циркуляция латекса прекращается.

Расход латекса от насосов № 58a, 58/1-2, 58/3-4, 58/5-6 в емкости № 1/1-9 во время циркуляции регистрируется приборами поз. 558a, 558/1-2, 558/3-4, 558/5-6 соответственно.

Латекс из емкости № 1/1-9 насосом № 2/1-4 по одному из двух трубопроводов через фильтр № 3/1, 2, 4-6 подается на узел смешения с раствором антиоксиданта ВС-1 в масле.

Во избежание забивки коагулюмом насосов № 2/1-4 подача латекса из емкостей № 1/1-9 на узел смешения производится до уровня 20% шкалы прибора поз. 510/1-9.

Давление в линии латекса после фильтра № 3/1,2,4-6 выдерживается регуляторами давления поз. 824/1,2, клапаны установлены на линиях перетока латекса из коллектора (на выходе из фильтра № 3) во всасывающую линию насоса № 2/1-4.

При снижении давления  $\leq 2$  кгс/см<sup>2</sup> в линии латекса после фильтра № 3/1,2,4-6 поз. 824/1,2 выдается световой и звуковой сигнал в операторной.

Для безаварийной работы и охлаждения сальниковых уплотнений насосов № 2/1-4, 58a, 58/1-6 на них подается умягченная вода от насоса № 95/1-2.

Расход латекса от насоса № 2/1-4 во всасывающую линию насоса № 125/1,2,3 регистрируется прибором поз. 8205.

Технологической схемой предусмотрена подача латекса из емкостей №1/1-9 насосом №2/1-4 в емкость №101/1-6 отделения Е-12.

*б) Прием, хранение и подача антиоксиданта ВС-1 в масле на смешение с латексом*

Антиоксидант ВС-1 с концентрацией 1,5-2,0% в масле ПН-6к (или экстракте остаточном селективной очистки ПН-6к) (далее по тексту масло) и температурой 80-85<sup>0</sup>С, периодически через фильтр принимается из отделения приема, откачки химического сырья и приготовления полуфабрикатов (Е-4) в емкость № 52/1,2.

Трубопровод масла после приема продувается технологическим воздухом в емкость № 85/1,2 отделения Е-4.

Уровень в емкости № 52/1,2 измеряется мерной линейкой по месту, регистрируется прибором поз. 552/1,2.

Температуры масла в емкостях № 52/1,2 выдерживаются регуляторами температуры поз. 825/1,2, клапаны установлены на линиях пара в змеевики емкостей.

Для увлажнения пара, поступающего в змеевики емкостей № 52/1,2, подается умягченная вода от насосов № 95/1,2.

Конденсат из змеевиков емкостей № 52/1,2 сливается в ХЗК (хим.загрязненную канализацию).

Для исключения попадания воды технологической схемой предусмотрена каскадная подача масла на смешение с латексом:

- приём и подогрев масла в емкости № 52/1,2;
- дренаж отстоявшейся воды из емкостей № 52/1,2 в ХЗК;
- подача масла насосом № 55/1 из емкости № 52/1 в емкость № 52/2 и далее насосом № 55/2,3 через фильтр во всасывающую линию насоса № 125/1,2,3 для смешения с латексом СКМС-30АРК, поступающим от насосов № 2/1-4.

Давление масла в линии нагнетания насоса № 55/1-3 регистрируется прибором поз. 826.

При снижении давления  $\leq 3,75$  кгс/см<sup>2</sup> в линии нагнетания насоса № 55/1-3 выдается световой и звуковой сигнал в операторной.

Электродвигатель насоса № 55/3 управляется частотным преобразователем, обеспечивающим плавный пуск насоса и автоматическое поддержание заданного давления в линии нагнетания насоса № 55/3.

При работе насоса № 55/2 давление в линии нагнетания насоса регулируется арматурой на линии перепуска масла в емкость № 52/2.

Расход масла от насоса № 55/1,2,3 во всасывающую линию насоса № 125/1,2,3 выдерживается регулятором расхода поз. 807/1, клапан установлен на линии масла к насосам № 125/1,2,3 по контуру № 1.

Расход масла от насоса № 55/1,2,3 во всасывающую линию насоса № 125/1,2,3 выдерживается регуляторами расхода поз. 807/2, клапан установлен на линии масла к насосам № 125/1,2,3 по контуру № 2.

Второй контур предназначен для циркуляции масла.

На контуре № 1 до регулирующего клапана поз. 807/1 установлен массовый расходомер поз. 8206.

При снижении уровня масла в емкости № 52/2  $\leq 38\%$  шкалы прибора поз. 552/2 выдается световой и звуковой сигнал в операторной. Автоматически включается насос № 55/1 и масло из емкости № 52/1 закачивается в емкость № 52/2, при уровне масла в емкости  $\geq 72\%$  шкалы прибора поз. 552/2 насос № 55/1 автоматически отключается.

Контроллером US-1000, установленным в ЦПУ (центральный пульт управления), осуществляется автоматическое дозирование масла в латекс и алгоритм вычисления текущего значения массового содержания масла в каучуке .

Отображение текущих значений и контроль ведения технологического процесса осуществляется с применением компьютерной техники.

Латексо-масляная эмульсия насосом № 125/1,2,3 при выпуске каучука СКМС-30АРКМ-15 подается на узел коагуляции: в эжектор № 80а/1-4 (для агрегатов № 1-4) или в эжектор Л-1а/5,6 (для агрегатов № 5,6).

Давление в линии нагнетания насоса № 125/1,2,3 регистрируется прибором поз. 616.

Расход ЛМЭ на коагуляцию регистрируется прибором поз.506.

Для безаварийной работы и охлаждения сальниковых уплотнений насосов № 125/1-3 на них подается умягченная вода от насоса № 95/1-2.

### *3) Коагуляция латекса для агрегатов № 1-4*

Солевой раствор на узел коагуляции латекса принимается из отделения Е-4.

Давление и расход солевого раствора на узел коагуляции латекса регистрируются приборами поз. 603, поз. 502 соответственно.

При снижении давления в линии солевого раствора  $\leq 3,5$  кгс/см<sup>2</sup> поз. 603 выдается световой и звуковой сигнал в операторной.

Одновременно с латексо-масляной эмульсией (ЛМЭ) в эжектор № 80a/1-4 подается солевой раствор для частичного агломерирования (флокуляции) латекса.

Расходы ЛМЭ и солевого раствора в эжектор № 80a/1-4 выдерживаются регуляторами расхода поз. 814/1-4, 813/1-4, клапаны установлены на линиях ЛМЭ и солевого раствора в эжектор № 80a/1-4.

При взаимодействии солевого раствора с латексом происходит (флокуляция) укрупнение полимерно-мономерных частиц. Для маслонаполненного каучука в момент укрупнения полимерно-мономерных частиц происходит введение масла в каучук.

Частично агломерированный латекс после эжектора № 80a/1-4 поступает в нижнюю часть аппарата № 81/1-4. С противоположной стороны в аппарат № 81/1-4 подается серум от насоса № 83/1-3 (89/1-4), предварительно смешанный с 1,0 - 2,0 % раствором серной кислоты, поступающим от насосов № 86a/1-3.

Непрерывное смешение серума с раствором серной кислоты происходит в трубопроводе перед входом в аппарат № 81/1-4.

Расход серума в аппарат № 81/1-4 выдерживается регулятором расхода поз. 815/1-4, клапан установлен на этой линии.

Расход раствора серной кислоты в аппарат № 81/1-4 выдерживается регулятором расхода поз. 811а/1-4, клапан установлен на этой линии.

В аппарате № 81/1-4 при постоянном перемешивании агломерированного латекса с подкисленным серумом происходит частичная коагуляция латекса, перевод части связанных органических кислот (эмульгаторов) в свободные кислоты.

Частично сконденсированная масса через верхний штуцер аппарата № 81/1-4 непрерывно отводится по переливному трубопроводу в аппарат № 82/1-4. В нижнюю часть аппарата № 82/1-4 подается серум от насоса № 83/1-3 (89/1-4), предварительно в трубопроводе смешанный с раствором серной кислоты.

Расход серума в аппарат № 82/1-4 выдерживается регулятором расхода поз. 816/1-4, клапан установлен на этой линии.

Расход раствора серной кислоты в аппарат № 82/1-4 выдерживается регулятором расхода поз. 812а/1-4, клапан установлен на этой линии.

Показатели pH среды в аппаратах № 81/1-4, 82/1-4 регистрируются приборами поз. 811/1-4, 812/1-4.

В аппарате № 82/1-4 происходит дальнейшая коагуляция латекса, перевод связанных органических кислот в свободные смоляные и жирные кислоты и формируется крошка каучука.

#### *4) Приготовление серума*

Для предотвращения смешения серума при выпуске разных марок каучука, общий коллектор слива серума разделен арматурой и заглушками.

Циркуляция серума, в случае одновременного выпуска разных марок каучука, проводится автономно по двум контурам:

**I контур:** емкость № 88/1 → насос № 89/1-4 → аппараты № 81/1-2 → аппараты № 82/1-2 каскадов коагуляции латекса → ЛОМ № 13/1-2 → емкость № 88/1.

**2 контур:** емкость № 88/2 → насос № 83/1-3 → аппараты № 81/3-4 → аппараты № 82/3-4 каскадов коагуляции латекса → ЛОМ 13/3-4 → емкость № 88/2.

Уровень серума в емкости № 88/1,2 выдерживается регулятором уровня поз. 888/1,2, клапан установлен на линии вывода избытка серума через вторые поддоны ЛОМ № 13/1,2.

Подогрев серума в емкостях № 88/1,2 осуществляется острым паром.

Расход острого пара в емкость № 88/1,2 поз. 828a/1,2 с коррекцией по температуре серума, поступающего от ЛОМ № 13/1-4 поз. 828/1,2 выдерживается регулятором расхода поз. 828a/1,2, клапан установлен на линии пара в емкость № 88/1,2.

Давление серума в линиях нагнетания насосов № 83/1-3 и № 89/1-4 регистрируется приборами поз. 610 и 611 соответственно.

При снижении давления серума в линиях нагнетания насосов № 83/1-3 и № 89/1-4  $\leq 2,0$  кгс/см<sup>2</sup> поз. 610 и 611 соответственно выдается световой и звуковой сигнал в операторной.

Линии серума от насосов № 83/1-3, № 89/1-4 соединены шунтовыми линиями с коллектором слива его в емкости № 88/1, 2.

Циркуляцию серума по схеме: емкость № 88/1,2 → насос № 83/1-3(89/1-4) → емкость № 88/1,2 можно проводить по шунтовым линиям, минуя аппараты № 81/1-4,82/1-4 узла коагуляции.

Для гашения пены в переливной карман емкости № 88/1,2 подается оборотная вода насосом № 96/1-4.

*5) Формирование ленты каучука, промывка и транспортировка ее в многоходовую сушилку № 15/1-4*

Из верхней части аппарата № 82/1-4 сконденсированная масса непрерывно выводится по переливному трубопроводу в приемный ящик лентоотливочной машины (ЛОМ) № 13/1-4, затем равномерным потоком переливается на приемный стол ЛОМ и далее на движущееся полизиэфирное сито.

Поток скоагулированной массы равномерным слоем растекается по всей ширине полиэфирного сита. По краям полиэфирного сита растекание массы ограничено резиновыми ограничительными ремнями.

В первой части ЛОМ происходит фильтрация крошки каучука от серума. Частички каучука равномерным слоем остаются на сите, происходит формирование ленты каучука.

Серум, отфильтрованный от скоагулированной массы на первой части лентоотливочной машины (ЛОМ) № 13/1-4, собирается в общий коллектор и самотеком поступает в емкость № 88/1, 2.

Во второй части ЛОМ № 13/1-4 производится промывка ленты каучука. В первый промывной лоток подается 1,0-2,0 % раствор серной кислоты от насоса № 86а/1,2,3 и происходит окончательный перевод связанных органических кислот в свободные смоляные и жирные кислоты.

После промывки раствором серной кислоты, лента каучука попадает в зону промывки горячей умягченной водой, поступающей из трубного пространства теплообменников № 85/1,2,3, Т-1.

Во время промывки горячей водой на ЛОМ № 13/1-4 из ленты каучука вымываются соль и остатки серной кислоты. На последние промывные лотки подается холодная умягченная вода для окончательной промывки, охлаждения и уменьшения прилипания ленты каучука к ситу.

Расход горячей умягченной воды, подаваемой на промывку ленты каучука, выдерживается регулятором поз. 508 клапан установлен на линии горячей воды на ЛОМ № 13/1-4.

Расход холодной умягченной воды, подаваемой на промывку ленты каучука, выдерживается регулятором поз. 509 клапан установлен на линии холодной воды на ЛОМ № 13/1-4.

После промывки лента каучука выравнивается и уплотняется системой прижимных валков, после чего поступает на вакуумный барабан.

На вакуумном барабане из ленты каучука удаляется влага за счет вакуума создаваемого насосом № 97/7-10.

Вакуум в линии всасывания насосов № 97/7-10 регистрируется прибором поз. 606.

После насосов № 97/7-10 вода сливается в ХЗК, а отработанные газы стравливаются в атмосферу.

Для очистки от налипшей крошки каучука на внутреннюю сторону полиэфирного сита после вакуумного барабана насосом № 96/1-4 подается оборотная вода через перфорированную трубу.

Давление и расход оборотной воды, поступающей на установку Е-2, регистрируется приборами поз. 602 и 504 соответственно.

При снижении давления оборотной воды поступающей на установку Е-2  $\leq 1,5$  кгс/см<sup>2</sup> поз. 602 выдается световой и звуковой сигнал в операторной.

Для удаления влаги при отрыве ленты каучука от полиэфирного сита (на границе сектора) и предотвращения подсоса воздуха на вакуум-барабан лента каучука прижимается к вакуумному барабану прижимным валком.

После вакуумного барабана лента каучука отделяется от сита и поступает в пресс-вальцы через передаточный валок. Пресс-вальцы предназначены для дополнительного отжима влаги из ленты каучука и нанесения рифов на нижней стороне ленты для увеличения поверхности сушки.

Отжатая от влаги лента каучука после пресс-вальцев поступает на транспортер № 14, которым подается в многоходовую сушилку № 15/1-4, а вода сливается в общий коллектор ХЗК.

Для экстренного останова ЛОМ № 13/1-4 над прижимным валком вакуумного барабана натянут тросик. При натяжении тросика автоматически отключается электродвигатель вакуумного барабана.

Аварийный останов пресс-вальцев производится поворотом рамы, расположенной над валком.

Главный привод ЛОМ № 13/1-4 отключается при срабатывании блокировки при завышении температуры в сушилке № 15/1-4.

## *6) Сушка ленты каучука*

Сформированная и отжатая влажная лента каучука с лentoотливочной машины № 13/1-4 по промежуточному транспортеру № 14 поступает на первый транспортер первой зоны сушилки № 15/1-4. Транспортеры сушилки вращаются навстречу друг другу и смешены таким образом, что лента каучука свободно сходит с одного транспортера на другой.

Проходя последовательно через 17 транспортеров трёх зон сушки, лента каучука обдувается горячим воздухом, который нагнетается осевыми циркуляционными вентиляторами через калориферы нагревательных камер сушилки.

Воздух для сушки ленты каучука забирается из помещения вентиляторами № 9, 10, 11, 12 третьей зоны, через нижние боковые окна четвертой зоны.

Проходя вдоль ленты, по одну и другую стороны, воздух охлаждает ленту на транспортерах четвертой зоны и поступает через проемы вдоль торцевых остекленных дверок в нагревательные камеры вентиляторов третьей зоны сушилки. Вентиляторами третьей зоны воздух направляется на калориферы, нагревается и подается в камеру сушки третьей зоны, обдувая и высушивая ленту каучука с двух сторон.

Часть воздуха вдоль торцевых дверок забирается крайними вентиляторами № 5,6,19,20 и подается на калориферы второй зоны, а другая часть циркулирует в третьей зоне.

Воздух из третьей зоны подается на калориферы нагревательных камер крайних вентиляторов второй зоны, где нагревается до более высокой температуры и через рассекатели поступает на ленту каучука, движущуюся по транспортерам. С противоположной стороны таким же образом через рассекатели движется другой поток воздуха.

Средними вентиляторами № 7, 8, 17, 18 воздух забирается из камеры сушки и циркулирует во второй зоне. Часть воздуха крайними вентиляторами также циркулирует во второй зоне, а другая часть поступает в

первую зону сушки, где крайними вентиляторами № 1, 2, 15, 16 нагнетается на калориферы первой зоны для нагрева и подачи на ленту каучука.

Движение воздуха в первой зоне сушилки аналогично движению воздуха во второй зоне. При движении горячего воздуха между транспортерами во всех зонах происходит сушка ленты каучука. На более влажную ленту подается более нагретый воздух.

Высушенная лента каучука поступает в четвертую зону, где на транспортерах № 18, 19 лента охлаждается холодным воздухом. Лента каучука после сушки и охлаждения подается на дальнейшую переработку (дробление, брикетирование, упаковку).

Выброс увлажненного воздуха из сушилки производится крайними вентиляторами № 1, 2, 15, 16 первой зоны через окна, расположенные в верхней части камер нагнетания и далее вентилятором № 22 или № 22а отводится из сушилки.

Подача пара в калориферы всех трех зон сушилки производится двумя потоками (на входе и выходе сушилки).

Температуры воздуха по зонам сушилки № 15 выдерживаются регуляторами температуры поз. 817/1,2,3 - 820/1,2,3 на входе, поз. 817а/1,2,3 - 820а/1,2,3 на выходе (для сушилок № 15/1-15/4 соответственно), клапаны установлены на линиях пара в каждую из трех зон сушилки.

Конденсат из калориферов каждой зоны сушки отводится через конденсационные горшки в общий коллектор, а затем подается в теплообменник № 85/1,2,3 или ХЗК.

Конденсат из коллектора паротушения также сливается в общий коллектор конденсата.

Воздух из сушилок № 15/1-4, содержащий влагу и углеводороды, вентилятором № 22/1-4 подается во влагосмоловойстийник № 23.

В случае ремонта влагосмоловойстийника № 23 отработанный воздух из сушилок № 15/1-4 вентилятором № 22а/1-4 подается в атмосферу.

Переключение с вентилятора № 22/1-4 на вентилятор № 22a/1-4 производится переключающим клапаном № 41/1-4.

Все сушилки № 15/1-4 оборудованы индивидуальной автоматической системой пожаротушения.

При завышении температуры в первой зоне сушилки  $\geq 160^{\circ}\text{C}$  поз. 701.2-701.4; во второй зоне сушилки  $\geq 150$  поз. 701.5-701.8, в третьей зоне сушилки  $\geq 140^{\circ}\text{C}$  поз. 701.9-701.12 выдаются световой и звуковой сигналы в операторной.

При завышении температуры в любой точке измерения сушилки  $\geq 200^{\circ}\text{C}$  поз. 701.2-701.4, 701.5-701.8, 701.9-701.12, 701.13 выдаются звуковой и световой сигналы в операторной. Срабатывает блокировка при этом

- останавливается все электрооборудование сушилки № 15/1-4 (транспортеры, циркуляционные вентиляторы, вытяжные вентиляторы № 22, 22a, 9a, 14a, 14б);
- останавливается лентоотливочная машина № 13/1-4;
- открывается электрозадвижка Э-1 на линии паротушения сушилки № 15/1-4 и подается пар в сушилку;
- останавливается вентилятор № 24, подающий отработанный воздух на установку Д-6.

Для аварийного останова транспортеров сушилки № 15/1-4 по периметру сушилки натянут металлический трос, который соединен с аварийным выключателем. При натяжении троса автоматически останавливаются транспортеры всех четырех зон сушилки.

Смазка цепей транспортеров сушилки № 15/1-4 производится перед пуском сушилки в работу маслом И-50А, которое завозится в отделение в бочках. Из бочек масло насосом № 201 подается в емкость № 202, а затем самотеком поступает на смазку цепей каждого из 19 транспортеров с двух сторон сушилки № 15/1-4.

Уровень масла в емкости № 202 регистрируется прибором поз. 5202.

При переполнении емкости № 202 масло по линии перелива сливается в емкость № 203, откуда насосом № 201 откачивается в емкость № 202.

Уровень в емкости № 203 регистрируется прибором поз.5203.

Смазка цепей транспортеров сушилки № 15 производится один раз в сутки.

#### *7) Брикетирование и упаковка каучука*

Лента каучука из многоходовой сушилки № 15/1-4 транспортером № 19а направляется на подающий валок под дисковый нож режущего устройства № 98, которым лента каучука разрезается вдоль на две части. Правая часть ленты поступает непосредственно в приемную воронку разрывной машины № 99/1, левая часть через промежуточный (подающий) валок поступает в воронку левой разрывной машины № 99/2.

Лента каучука из приемной воронки продвигается между вращающимися ножами и неподвижной гребенкой. Размельченная крошка каучука по бункерусыпается в ковши элеватора № 100, которым подается в бункер дозировочного транспортера № 101 и далее в бункер автоматических весов № 102 брикетировочного пресса № 103.

В брикетировочном прессе № 103 сначала давлением жидкости - 20 кгс/см<sup>2</sup>, а затем давлением - 118 кгс/см<sup>2</sup> происходит прессование крошки каучука в брикеты.

Для исключения прилипания крошки каучука и уменьшения трения о стенки камеры пресса, они смачиваются смазывающей жидкостью (антиадгезив - АПНМ). Готовый брикет затворной тележкой выталкивается на автоматическую передаточную станцию № 104, которая подает брикет в автомат упаковки № 105. В автомате № 105 брикет каучука оборачивается полиэтиленовой пленкой, которая поддерживается при помощи вакуума, создаваемого насосом № 18 (№ 97/7-10).

Брикеты каучука агрегатов № 1,2,3 через наклонный рольганг № 107а/1,2,3 поступают на транспортер № 107/1,2,3, транспортер № 108/1,2, наклонный поворотный рольганг № 109б,в, наклонный транспортер № 109д,

роликовый транспортер № 109/1 и далее на автомат упаковки брикетов каучука № 110 в полиэтиленовую пленку.

Брикет каучука, поступая в автомат упаковки брикетов каучука № 110 в полиэтиленовую пленку, сматывает с рулонов полиэтиленовую пленку на себя, поступает в зону склеивания, замыкает концевой выключатель, и транспортер автомата упаковки останавливается. Верхняя и нижня рамы автомата упаковки под действием пневмоцилиндров прижимаются друг к другу и при нагреве склеивают верхний и нижний слой пленки вокруг брикета. Обрезание полиэтиленовой пленки нагретой проволокой и ее склеивание вокруг брикета каучука происходит одновременно. По окончании цикла склеивания рамы разжимаются, включается конвейер автомата упаковки.

Упакованный в полиэтиленовую пленку брикет каучука подается на транспортер № 110а и через рольганг № 110б поступает на «зев» для упаковки в бумажный мешок. Цикл упаковки брикетов каучука в полиэтиленовую пленку повторяется.

Упакованный в бумажный мешок брикет каучука по транспортеру № 111б поступает на прошивную машину № 111а/1, где зашивается верхняя часть мешка. Затем брикет каучука транспортером № 111/1 через рольганг № 111г поступает на транспортер № 112а/1, далее, пройдя металлодетектор № 106/1, рольганг № 112б/1, транспортеры 112/1, 145/1 и рольганг № 145а/1 подается в первую секцию склада Е-6.

Брикеты каучука с агрегатов № 3 и № 4 поступают с транспортера № 141 на автомат упаковки в полиэтиленовую пленку № 107е/1. Упаковка брикетов каучука в полиэтиленовую пленку на автомате упаковки № 107е/1 происходит в последовательности, аналогичной описанной выше.

## 2.2 Система управления техногенными рисками при производстве Бутадиен каучука на ООО «Тольяттикаучук»

### 2.2.1 Анализ производственной безопасности

К ведению технологического процесса допускаются лица, имеющие образование не ниже среднего общего, соответствующее медицинское заключение о состоянии здоровья, прошедшие инструктаж по технике безопасности и охране труда, обучение в установленном порядке, сдавшие экзамен на допуск к самостоятельной работе, экзамен на право обслуживания объектов, подконтрольных органам Росгостехнадзора.

Основными мероприятиями, обеспечивающими безопасное ведение технологического процесса, являются:

- строгое соблюдение норм и положений в соответствии с настоящим технологическим регламентом, обеспечение надлежащего контроля за ведением технологических процессов;
- эксплуатация оборудования в строгом соответствии с техническими характеристиками, указанными в паспортах на оборудование или в удостоверениях на качество его ремонта;
- ведение технологических процессов только на исправном оборудовании;
- тщательная подготовка оборудования к ремонту и прием оборудования из ремонта;
- четкая организация ремонтных работ и применение во время проведения этих работ безопасных приемов труда;
- обучение обслуживающего персонала и периодический инструктаж по безопасным методам труда;
- организация постоянной связи со смежными цехами и установками для их четкого взаимодействия;
- исключение выбросов продуктов в атмосферу и слив их в канализацию;

- соответствие категории взрывозащищенности электрооборудования перерабатываемым продуктам;
- постоянный контроль за безопасной эксплуатацией предохранительных устройств;
- поддержание чистоты и порядка на рабочем месте;
- постоянная работа приточно-вытяжных вентиляционных установок и обеспечение подпора воздуха в помещения РП;
- исправность средств индивидуальной защиты, пожаротушения, связи, газозащиты;
- исправность заземляющих устройств;
- обеспечение нормального освещения и содержание светильников в исправном состоянии;
- обеспечение работающих аварийным инструментом, средствами индивидуальной защиты, спецодеждой, спецобувью;
- систематический контроль за содержанием вредных веществ в атмосфере рабочей зоны отделений;
- обеспечение безотказной работы контрольно-измерительных приборов, систем автоматики, а также систем ПАЗ и сигнализации. Все системы ПАЗ (блокировки) и сигнализации, должны периодически подвергаться ревизиям и испытаниям в сроки, определенные действующими нормативами;
- ограждение движущихся частей механизмов;
- фланцы трубопроводов и оборудования со щелочами и кислотами должны быть окожухованы;

Для предотвращения попадания в канализационные сети и распространения по ним огнезрывоопасных продуктов должны соблюдаться следующие правила:

- все канализационные колодцы должны быть закрыты исправными крышками;

- производственные стоки, сбрасываемые в канализацию, должны контролироваться на содержание в них вредных веществ согласно плану аналитического контроля;

- не допускать попадания в канализацию недегазированных стоков, содержащих огневзрывоопасные продукты.

Меры безопасности при выполнении регламентных операций:

- повышение и понижение давления, температуры в аппаратах, а также заполнение и освобождение аппаратов производить плавно;

- подачу пара и конденсата в аппараты осуществлять, не допуская гидроударов, соблюдать порядок приема пара в цех;

- при освобождении аппаратов не допускать образование вакуума в аппаратах, гашение вакуума в оборудовании осуществлять плавной подачей азота;

- дренирование отстойной воды из аппаратов, трубопроводов производить под постоянным контролем обслуживающего персонала;

- не допускать попадание углеводородов, крошки каучука в канализационные сети;

- для обеспечения безопасности при отборе проб, при проверке состояния оборудования иметь при себе средства индивидуальной защиты.

Категорически запрещается:

- находжение на месте проведения погрузочно-разгрузочных работ лиц, не

участвующих в данный момент в их выполнении;

- работать с неисправными или отключенными блокировками, блокирующими устройствами и сигнализацией.

## 2.2.2 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Экологическая экспертиза проводится с целью установления соответствия намечаемой хозяйственной деятельности экологическим требованиям и определения допустимости ее реализации (ст. 1 Федерального закона «Об экологической экспертизе» от 23 ноября 1995 г. № 174-ФЗ).

Российское законодательство требует обязательного проведения государственной экологической экспертизы (ГЭЭ) намечаемой хозяйственной и иной деятельности (ст. 33 .Федерального закона «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ).

Одним из объектов ГЭЭ является обосновывающая документация по инвестиционным проектам (ст. 11, 12 ФЗ «Об экологической экспертизе»). В первую очередь, это технико-экономическое обоснование (ТЭО) или проект. Кроме того, на ГЭЭ могут направляться иные виды документации, которая обосновывает хозяйственную и иную деятельность и реализация которой способна оказать прямое или косвенное воздействие на окружающую природную среду. Уровень проведения государственной экологической экспертизы зависит от масштаба воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду. В случае воздействия в пределах территории одного субъекта Федерации ГЭЭ проводится Самарским Управлением по технологическому и экологическому надзору.

Порядок проведения экологической экспертизы регулируют ст. 14 ФЗ «Об экологической экспертизе», Положением о порядке проведения государственной экологической экспертизы, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 11 июня 1996 года № 698, Регламентом проведения государственной экологической экспертизы, утвержденным приказом Госкомэкологии России от 17.06.97 № 280, зарег.

Минюстом России 28.07.97 рег. № 1359, а также в соответствии с иными нормативными документами, регламентирующими порядок оформления, согласований и представления документации на государственную экологическую экспертизу.

Обосновывающая документация, представляемая на экологическую экспертизу, должна включать в себя материалы ОВОС (ст. 14 ФЗ «Об экологической экспертизе»), которые являются продуктом процесса оценки воздействия на окружающую среду.

В соответствии с «Положением об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации», утвержденным приказом Госкомэкологии России от 16 мая 2000 г. № 372 и зарегистрированным в Минюсте России 04.07.2000, рег. № 2302, оценка воздействия на окружающую среду проводится в три этапа:

- Предварительная оценка, уведомление и составление технического задания на проведение оценки воздействия на окружающую среду;
- Проведение исследований по оценке воздействия на окружающую среду и подготовка предварительного варианта материалов ОВОС;
- Подготовка окончательных материалов оценки воздействия (МОВ).

На всех этапах оценки воздействия на окружающую среду должно быть организовано информирование общественности о намечаемой хозяйственной деятельности и обеспечено участие общественности в подготовке и обсуждении материалов оценки воздействия (гл. IV «Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации», 2000).

Содержание обосновывающей документации в части оценки экологических и связанных с ними пооследствий реализации намеченной хозяйственной деятельности, в том числе МОВ, должно соответствовать Инструкции по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности (утв. приказом Минприроды России от 29 декабря 1995 г. №

539), иным нормативным документам, регламентирующим воздействие на окружающую среду. Типовое содержание МОВ регламентируется «Положением об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации».

### 2.2.3 Разработка документированных процедур Согласно ИСО 14000

В 2008 г. «Тольяттикаучук» получил сертификат, подтверждающий соответствие внедренной системы экологического менеджмента международному стандарту ISO 14001. Сертификат выдан независимой сертификационной компанией Bureau Veritas Certification (Чехия). Работа по сертификации и комплекс природоохранных мероприятий ООО «Тольяттикаучук» выполнены в рамках экологической политики холдинга СИБУР.

Благодаря природоохранной деятельности, а также ввиду временной остановки части производств в 2008 г. было снижено количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. По сравнению с 2007 г. оно уменьшилось на 1110 тонн, или 23 %.

### 3 Разработка мероприятий

#### 3.1 Анализ основных причин произошедших аварий

Проанализировано 99 аварий, произошедших за период с 2005 по 2015 г.

Анализ сведений об известных авариях на объектах, схожих по возможным опасностям с анализируемым объектом, позволяет отметить некоторые общие закономерности их возникновения и развития. Ниже приведены результаты анализа таких аварий.

Анализ основных причин произошедших аварий позволил выделить следующие взаимосвязанные группы причин, характеризующиеся: «Человеческим фактором» – 47 % от всех причин аварий.

Сюда были отнесены аварии, произошедшие вследствие следующих причин:

- нарушение инструкции по обслуживанию;
- невыполнение должностных инструкций;
- неудовлетворительная организация работ;
- низкая производственная дисциплина;
- проведение работ персоналом, не прошедшим в установленном порядке обучение;
- проведение работ без оформления наряда-допуска;
- отсутствие контроля над технологическим процессом со стороны персонала;
- отсутствие контроля над техническим состоянием оборудования;
- ошибка персонала;
- несанкционированные действия третьих лиц.

Отказом оборудования – 35 % от всех причин аварий. Сюда были отнесены аварии, произошедшие вследствие следующих причин:

- 1) отказ работы оборудования в следствии износа, процессов коррозии;

- 2) несвоевременная диагностика оборудования;
  - 3) разгерметизацией различных соединительных частей оборудования (уплотнение, фланцевое соединение и т.д.)
  - 4) непроведение или проведение некачественного ремонта;
  - 5) неисправность противоаварийной защиты.
- Неизвестные причины – 17 % от всех причин аварий.

### 3.1.1 Анализ условий возникновения и развития аварий

Определение возможных причин возникновения аварий и факторов, способствующих возникновению и развитию аварий. Возможные причины и факторы, способствующие возникновению и развитию аварий на декларируемом объекте.

К основным причинам и факторам, связанным с отказом оборудования относится следующие (рисунок 3.1).

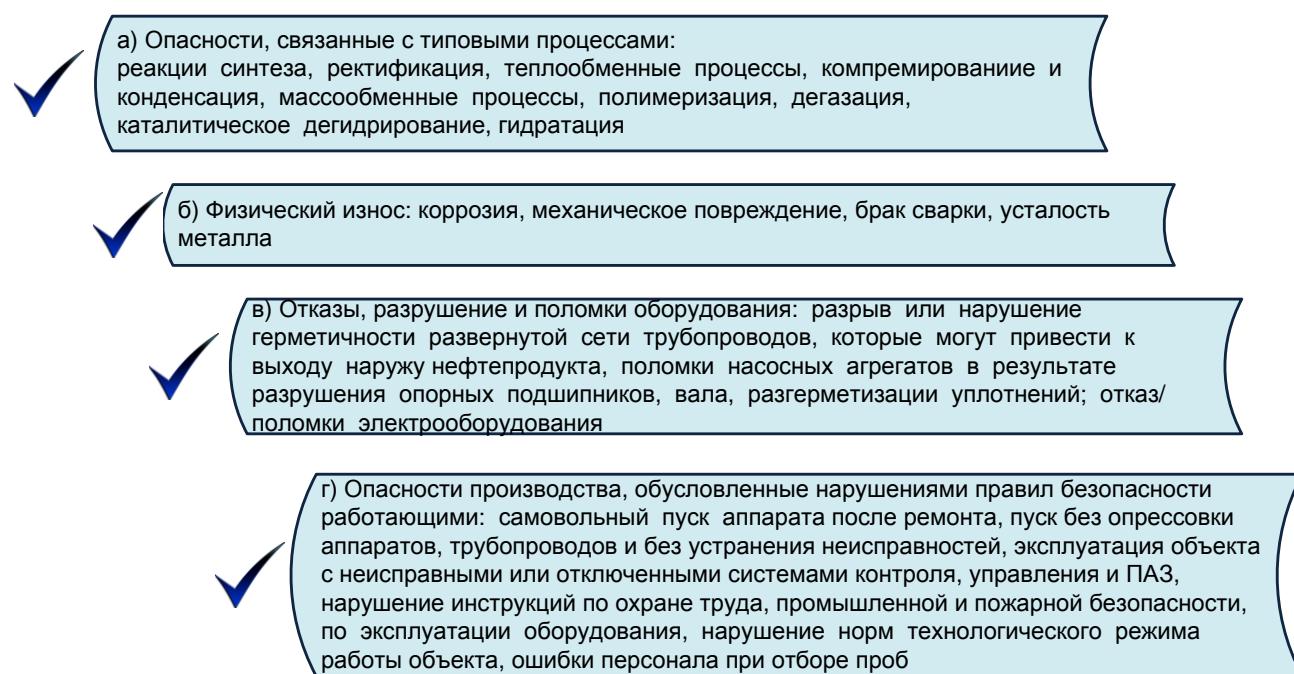


Рисунок 3.1 – Анализ возможных происшествий

### а) Опасности, связанные с типовыми процессами.

На объекте основными типовыми процессами являются процессы: реакции синтеза, ректификация, теплообменные процессы, компримирование и конденсация, массообменные процессы, полимеризация, дегазация, каталитическое дегидрирование, гидратация, дегидратация, азеотропная осушка, абсорбция, десорбция, крекинг, олигомеризация, изомеризация, циклизация, ароматизация, этерификация, выжиг кокса, сепарация, прием, хранение, откачка, транспортировка готовой продукции, сбор и последующее сжигание горючих газов и паров сбрасываемых технологическими установками; сжигание твердых полимерных отходов производства синтетического каучука, а также обжиг заполимеризованных деталей оборудования и труб; сжигание жидких отходов производства изопрена, изопреновых каучуков.

Процессы ведутся при высоких давлениях (до 4,5 МПа), высоких (до 850 °C) и низких (до минус 110 °C) температурах.

В технологическом процессе обращаются токсичные вещества, горючие жидкости (ГЖ), легковоспламеняющиеся (ЛВЖ), самовозгорающиеся вещества, углеводородные газы, сжиженные углеводородные газы (СУГ) и паровоздушные смеси, которые могут образовывать с воздухом взрывоопасные смеси, что и определяет взрывоопасность производства.

Аварийная остановка насосов может привести к нарушениям гидравлического и теплового режима системы и разрушению оборудования.

Емкостное оборудование является источником повышенной опасности из-за значительных объемов потенциально опасных веществ, находящихся в них.

Трубопроводные системы являются источником повышенной опасности из-за большого количества сварных соединений, запорной и регулирующей арматуры, жестких условий работы (высокое давление) и значительных объемов веществ, перемещаемых по ним.

Причинами их разгерметизации могут быть:

- остаточные напряжения в материале трубопроводов в сочетании с напряжениями, возникающими при монтаже, которые могут вызвать поломку элементов запорных устройств, образование трещин, разрывы трубопроводов;
- разрушения под воздействием температурных деформаций;
- гидравлические удары;
- вибрация;
- превышение давления и т.п.

Резервуары и цистерны являются источником повышенной опасности из-за наличия в них больших количеств пожароизвропасных веществ. Наличие транспортировки цистерн может явиться причиной транспортных происшествий, а большое число ручных операций и «временных» (т.е. нестационарных) соединений увеличивает риск разгерметизации при операциях слива-налива. Важнейшими параметрами процессов являются давление и уровень заполнения емкостей, давление на выкиде насосов, уровень заполнения цистерн, недопущение их перегрева. В связи с этим особое значение имеет точное соблюдение технологического режима.

Объёмы отдельных теплообменных аппаратов не значительны, но эти аппараты представлены в большом количестве. По условиям технологического процесса исключено взаимное проникновение продукта и хладогента через стенки аппарата. Но под влиянием разного рода факторов – резкого изменения расхода сырья, охлаждающей среды, температуры, давления, при продолжительной эксплуатации в среде коррозионных веществ, износа оборудования, взрывов на соседних блоках возможны:

- разгерметизация фланцевых соединений, крышек теплообменников;
- пропуск вальцовки труб в распределительной решетке;
- пропуск корпуса и сварных швов.

Все вышеперечисленные причины могут привести к высвобождению больших количеств опасных веществ с образованием парогазовых облаков больших размеров, взрыву и пожару на установке.

Печи относятся к наиболее ответственным видам оборудования, при этом наибольшую опасность представляют: горелочный фронт, трубы змеевиков и фланцевые соединения.

Объём опасных веществ в печи небольшой, однако высокая температура (до 850 °C), давление (до 1,0 МПа) и наличие открытого пламени, прогар труб в змеевиках печей, загазованность установки создают дополнительные факторы, способствующие возникновению и развитию аварий.

б) Физический износ, коррозия, механическое повреждение, брак сварки, усталость металла

Исходя из анализа неполадок и аварий, можно сделать вывод, что коррозийное разрушение резервуаров и трубопроводов, чаще всего имеет локальный характер и не приводит к серьезным последствиям. Однако при несвоевременной локализации может произойти дальнейшее развитие аварии.

в) Отказы, разрушение и поломки оборудования

Основными отказами/поломками оборудования являются: разрыв или нарушение герметичности развернутой сети трубопроводов, которые могут привести к выходу наружу нефтепродукта, поломки насосных агрегатов в результате разрушения опорных подшипников, вала, разгерметизации уплотнений; отказ/поломки электрооборудования, электропроводки; аппаратуры КИПиА и ПАЗ; отказ системы заземления, защиты от статического электричества.

К основным причинам и факторам, связанным с ошибочными действиями персонала относятся:

а) Опасности производства, обусловленные нарушениями правил безопасности работающими

К аварии могут привести также следующие причины: самовольный пуск аппарата после ремонта, пуск без опрессовки аппаратов, трубопроводов и без устранения неисправностей, эксплуатация объекта с неисправными или отключенными системами контроля, управления и ПАЗ, нарушение инструкций по охране труда, промышленной и пожарной безопасности, по эксплуатации оборудования, нарушение норм технологического режима работы объекта, ошибки персонала при отборе проб.

Нарушение норм технологического режима работы объекта могут возникнуть из-за ошибок обслуживающего персонала при ведении технологического процесса. Особую опасность представляют ошибки при пуске и остановке оборудования, ведении ремонтных, профилактических и других работ, связанных с неустойчивыми переходными режимами, освобождением или заполнением емкостного оборудования.

При работе работающие должны пользоваться исправным инструментом, используя средства индивидуальной защиты: спец. одежду, рукавицы, противогазы, защитные каски, очки, наушники, страховочные приспособления и др.

Эксплуатация неисправного оборудования и механизмов запрещается.

Проведение ремонтных работ на неподготовленном к ремонту оборудовании запрещается.

Производство ремонтных работ на технологическом оборудовании и в рабочих помещениях с применением открытого огня без строгого соблюдения условий безопасности при ведении работ, указанных в разрешении на проведение огневых работ запрещается.

Курение на территории декларируемого объекта строго запрещается. Курить разрешается в специально отведенных местах.

Запрещается складывать мусор, отходы производства, промасленную ветошь на территории объекта.

Отогревание замерзших частей аппаратуры или трубопроводов можно производить только паром или горячей водой, отогреваемый участок должен быть отключен от работающей системы, визуально обследован на предмет отсутствия разрывов и разрушения целостности оборудования. Применение открытого огня в этих случаях не допускается. При отогревании дренажи и воздушники должны быть закрыты.

Работоспособность дренажных систем в зимнее время проверяется через каждый час.

б) Некачественная диагностика и выявление дефектов во время эксплуатации.

Дефекты не ликвидируются из-за отсутствия или неудовлетворительного качества ремонтных работ, или недооценки опасности дефектов.

в) Нарушение регламента работ, требований охраны труда и промышленной безопасности при работах на резервуарном парке.

Анализ аварий показал, что нарушение регламента работ, требований охраны труда и промышленной безопасности при огневых и сварочных работах, проводимых вблизи или на территории резервуарных парков, являются одной из наиболее распространенных причин возникновения пожаров.

Основными источниками зажигания в данном случае являются: искры от электросварки или открытое пламя горелок, фрикционные искры, бытовой огонь (несоблюдение режима курения, использование рабочими спичек, зажигалок), отсутствие или неисправность искрогасителей на двигателях внутреннего сгорания.

Фрикционные искры появляются при применении искроопасного инструмента, при разрушении движущихся узлов и деталей, при применении рабочими обуви, подбитой металлическими набойками и гвоздями, при попадании в движущиеся механизмы посторонних предметов, при ударе крышки металлического люка и т.д.

г) Механическое повреждение

Механическое повреждение (особенно трубопроводов) чаще всего возникает при строительно-монтажных работах.

д) Перелив резервуаров из-за выхода из строя уровнемера.

е) Внешнее механическое воздействие в результате строительной или иной деятельности.

К основным причинам и факторам, связанным с внешними воздействиями природного и техногенного характера относятся:

а) Разряд атмосферного электричества

Разряд атмосферного электричества возможен при поражении объекта молнией, при вторичном ее воздействии или при заносе в него высокого потенциала.

Поражение объекта молнией возможно при совместной реализации двух событий – прямого удара молнии и отказа молниевода (из-за его отсутствия, неправильного конструктивного исполнения, неисправности).

б) Неблагоприятные погодные условия

Сильный ветер (скорость при порывах 25 м/с и более), сильный гололед (отложения на проводах диаметром 20 мм и более), сильная метель в сочетании с сильным ветром скоростью 15 м/с и более, которые могут вызвать аварии на энергетических сетях и привести к перерывам в подачи электроэнергии. Повторяемость сильного ветра 25 м/с и более в г. Тольятти, согласно [132] 5-10 случаев за 10 лет. Повторяемость сильных снегопадов 20 мм и более за 12 часов – 1-5 случаев за 10 лет.

в) Землетрясения, оползневые явления, сели, лавины

Самарская область не входит в зону опасных землетрясений, селей. Возможность землетрясений, обвалов, оползней маловероятна.

г) Падение самолета, метеорита и т.п.

Не рассматривается, поскольку частота данного события не превышает 10-71/год (над территорией декларируемого объекта нет

постоянно действующих авиалиний, в окрестности отсутствуют взлетно-посадочные полосы и площадки, а также аэропорты).

д) Диверсии и террористические акты, акты вандализма

Частота не превышает 1x10-61/год, поскольку, объект обеспечен надежной охраной.

### 3.1.2 Определение сценариев аварий с участием опасных веществ

Анализ возможных причин возникновения аварий на опасных объектах и свойств опасных веществ позволил выявить возможные сценарии развития аварийных ситуаций на декларируемом объекте.

На объекте возможны типовые сценарии развития аварий для следующих групп оборудования и типов веществ.

Группы оборудования:

- колонны, реакторы и емкостное оборудование с избыточным давлением;
- емкости атмосферного давления;
- теплообменные аппараты;
- печи;
- насосы;
- компрессоры;
- автомобильные цистерны;
- железнодорожные цистерны;
- трубопроводы.

Типы веществ:

- Воспламеняющиеся газы;
- Легковоспламеняющиеся жидкости;
- Горючие жидкости;
- Токсические вещества.

Для данных групп оборудования и типов веществ возможны следующие типовые сценарии аварий (рисунок 3.2).

## Сценарии возможных аварий

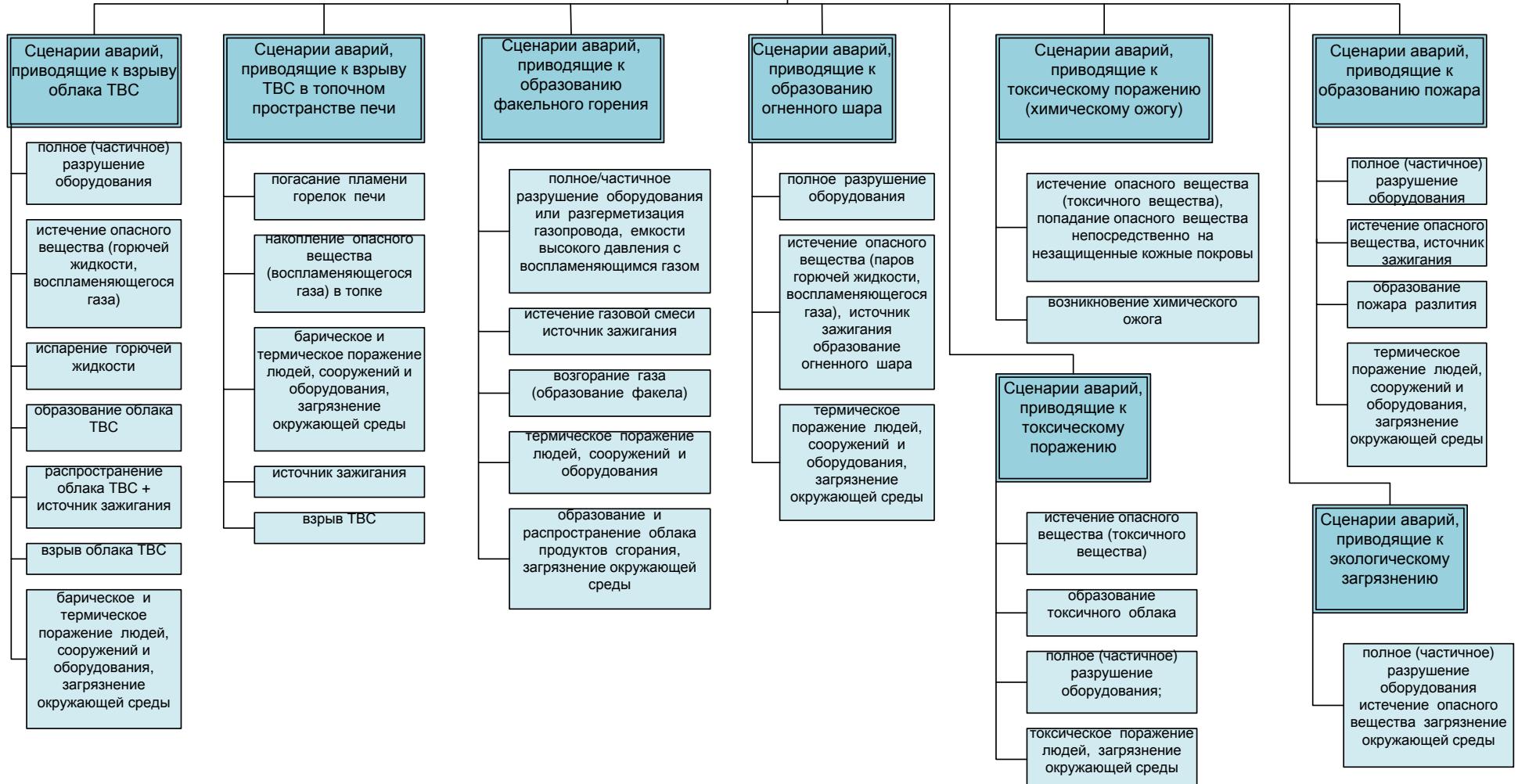


Рисунок 3.2 – Сценарии возможных аварий

Сценарии аварий, приводящие к образованию пожара разлития:

- полное (частичное) разрушение оборудования;
- истечение опасного вещества, источник зажигания;
- образование пожара разлития;
- термическое поражение людей, сооружений и оборудования, загрязнение окружающей среды.

Жидкий аммиак относится к трудногорючим веществам. Термового излучения горящих паров аммиака над поверхностью разлившегося жидкого аммиака недостаточно для поддержания его постоянного горения. Даже при наличии постоянного источника огня в период его бурного кипения сразу после разлива горение происходит лишь в виде периодических вспышек испаряющегося аммиака над зеркалом разлива. Через несколько минут после разлива в результате бурного кипения жидкого аммиака происходит его захолаживание ниже температуры кипения и кипение прекращается. С окончанием кипения аммиака прекращаются даже периодические вспышки. Аэрозоль из аммиака и сконденсировавшихся паров атмосферной влаги, образующийся при аварийном истечении парожидкостной смеси из находящегося под давлением оборудования, не загорается от источника огня.

Поэтому сценарии с пожарами разлития с аммиаком не рассматриваются.

Сценарии аварий, приводящие к взрыву облака ТВС:

- полное (частичное) разрушение оборудования;
- истечение опасного вещества (горючей жидкости, воспламеняющегося газа);
- испарение горючей жидкости;
- образование облака ТВС;
- распространение облака ТВС + источник зажигания;
- взрыв облака ТВС (возможно образование пожара разлития);
- барическое и термическое поражение людей, сооружений и оборудования, загрязнение окружающей среды.

Нормальная скорость распространения пламени аммиачно-воздушной смеси при атмосферном давлении и температуре окружающей среды не превышает 0,1 м/с. Скорость нарастания давления при стационарном горении стехиометрической смеси аммиак воздух в замкнутом объеме также мала - 6 МПа/с. Поэтому при сгорании неограниченного облака аммиака, то есть на наружных площадках, разрушительная взрывная волна не образуется.

Поэтому сценарии с взрывами облака ТВС при разгерметизации оборудования с раствором аммиака на наружных площадках не рассматриваются.

Сценарии аварий, приводящие к взрыву ТВС в топочном пространстве печи:

- погасание пламени горелок печи;
- накопление опасного вещества (воспламеняющегося газа) в топке;
- источник зажигания;
- взрыв ТВС;
- барическое и термическое поражение людей, сооружений и оборудования, загрязнение окружающей среды.

Сценарии аварий, приводящие к образованию факельного горения:

- полное/частичное разрушение оборудования или разгерметизация газопровода, емкости высокого давления с воспламеняющимся газом;
- истечение газовой смеси источник зажигания;
- возгорание газа (образование факела);
- термическое поражение людей, сооружений и оборудования;
- образование и распространение облака продуктов сгорания, загрязнение окружающей среды.

Сценарии аварий, приводящие к образованию огненного шара:

- полное разрушение оборудования;
- истечение опасного вещества (паров горючей жидкости, воспламеняющегося газа), источник зажигания образование огненного шара;

- термическое поражение людей, сооружений и оборудования, загрязнение окружающей среды.

Сценарии аварий, приводящие к токсическому поражению:

- полное (частичное) разрушение оборудования;
- истечение опасного вещества (токсичного вещества);
- образование токсичного облака;
- токсическое поражение людей, загрязнение окружающей среды.

Сценарии аварий, приводящие к токсическому поражению (химическому ожогу):

- истечение опасного вещества (токсичного вещества), попадание опасного вещества непосредственно на незащищенные кожные покровы;
- возникновение химического ожога.

Сценарии аварий, приводящие к экологическому загрязнению:

- полное (частичное) разрушение оборудования истечение опасного вещества загрязнение окружающей среды.

Название сценария формируется следующим образом:

- название сценария состоит из семи позиций – А-Б-В-Г-Д-Е-Ж;
- позиции отделяются друг от друга дефисами («-»);
- первая позиция – «сценарий» (всегда стоит «С»);
- вторая позиция – вид оборудования или строения («ЕА» - емкостное оборудование без избыточного давления, «ЕВ» - колонны, ректоры и другое емкостное оборудование с избыточным давлением , «Н» - насос, «Т» - трубопровод, «ТО» - теплообменник, «П»- печь, «ЖЦ» - железнодорожная цистерна, «АЦ» - автоцистерна, «К» - компрессор);
- третья позиция – название вещества, обращающегося в оборудовании («Г» - горючая жидкость, «В» - воспламеняющийся газ. «Т» - токсичное вещество);
- четвёртая позиция – вид разгерметизации оборудования («П» – полная, «Ч» – частичная);

- пятая позиция – характер воспламенения («М» – мгновенное. В случае отсутствия воспламенения на данной позиции стоит «Х»);
- шестая позиция – виды аварии («П» – пожар, «В» - взрыв, «Ф» - факельное горение, «Э» - экологическое загрязнение, «Т» - токсическое поражение).

В настоящем разделе изложена методология оценки риска аварий и чрезвычайных ситуаций на декларируемом объекте, включая оценки возможных потерь и частот их разгерметизации.

При оценке риска проводилось математическое (компьютерное) моделирование (расчет, построение) всех возможных сценариев аварий на декларируемом объекте, обусловленных всеми возможными инициирующими событиями, (включая оценки ожидаемых частот возникновения инициирующих событий, и оценки потерь, обусловленных всеми вариантами развития аварии).

Заметим, при этом рассматривалось все многообразие возможных инициирующих событий. Естественно, что в зависимости от конкретных обстоятельств подробность и полнота рассмотрения могут меняться, однако этот процесс является контролируемым, управляемым и при необходимости детальность рассмотрения может меняться. На этапе формирования списка инициирующих событий, подлежащих рассмотрению, учитывалась аварийная статистика как на предприятии, так и в отрасли.

Используемый методический подход предусматривает возможность использования различных инструментов (статистики, метода деревьев неполадок и т. д.) для выявления и количественного описания всех путей (сценариев) возникновения инициирующих событий.

Используемый при оценке риска подход основан на расчете (моделировании, имитации) сценариев развития аварии. К числу моделируемых процессов относятся как физико-химические явления аварии (взрыв, пожар, рассеяние облаков и разлития жидкостей и др.), так и действия в возникающих чрезвычайных ситуациях (запуск и работа

технических систем локализации аварии, перемещения персонала, спасательные, неотложные и аварийно – восстановительные работы).

Описав и рассчитав для каждого из характерных аварийных сценариев зоны распространения физических параметров в окружающей среде и обосновав критерии ущерба (с учетом механизма и специфики возникновения последствий в выбранной группе риска), на следующем этапе получается распределение (поле) потенциальной опасности по территории вокруг источника. При этом для сценариев аварий, зоны потенциального ущерба, от которых формируются под действием параметров окружающей среды, учитывается весь спектр ее возможных состояний в пределах характерного периода их изменений (в разрезе года).

После наработки сценариев каждый из возможных сценариев аварии (в каждом районе декларируемого объекта) анализировался на возможные (существующие и рекомендуемые) меры предотвращения аварии, а также на возможность улучшения системы обеспечения безопасности.

### 3.2 Предложения по минимизации техногенных рисков

По результатам анализа был определен вклад каждого оборудования в показатели опасности объектов. Определены ежегодные ожидаемые показатели смертности и числа пострадавших. На основании этого, можно заключить, что уровни риска на объекте являются приемлемыми.

Рассмотрение объекта показало, что его технические мероприятия в целом удовлетворяют действующим нормам и правилам и являются достаточными для обеспечения безопасного функционирования объекта.

Анализ показал, что для поддержания уровня промышленной безопасности на объекте на необходимом уровне нужно предусмотреть мероприятия, представленные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Предложения по минимизации техногенных рисков

№ п/п	Виды рисков	Предложения и рекомендации
1	Разгерметизация емкостей, насосов и трубопроводов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение графика профилактического осмотра и технического освидетельствования оборудования и трубопроводов;</li> <li>- тематическое проведение работ по диагностике состояния технологических блоков, трубопроводов, резервуаров и емкостей на базе современных технических средств;</li> <li>- постоянный контроль изоляционных и антакоррозионных покрытий, полостей аппаратов, стенок труб, резервуаров;</li> <li>- полное использование существующих и новейших средств дефектоскопии;</li> <li>- совершенствование способов и служб контроля утечек и систематического надзора за техническим состоянием всех технологических участков;</li> <li>- своевременный ремонт оборудования; выполнение графика планово-предупредительного ремонта оборудования и трубопроводов;</li> <li>- превентивная замена участков трубопроводов, наиболее опасных с точки зрения разгерметизации;</li> <li>- проведение экспертизы промышленной безопасности оборудования и трубопроводов; проводить периодические проверки (с составлением акта) систем контроля параметров технологического процесса и рабочих параметров оборудования, систем контроля загазованности производственных помещений, систем заземления;</li> <li>- качественное выполнение строительно-монтажных работ.</li> </ul>

Продолжение таблицы 3.1

2	Развитие аварий и локализация выбросов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение периодических проверок исправности систем вентиляции, пожарной сигнализации, аварийной сигнализации, аварийного освещения;</li> <li>- регулярный контроль состояния оборудования, средств автоматического регулирования, сигнализации и блокировки;</li> <li>- проводить периодические проверки (с составлением актов) исправности и готовности систем пожаротушения ( установки пенотушения, противопожарного водопровода, гидрантов и кранов, и др.);</li> <li>- повышение уровня автоматизации и применение надежных в эксплуатации датчиков, преобразователей, агрегатных систем автоматики и телемеханики;</li> <li>- вести проверку состояния отбортовок резервуаров, сливоналивной эстакады при неудовлетворительном состоянии необходим ремонт.</li> </ul>
3	Уменьшение масштаба ущерба от аварий	<ul style="list-style-type: none"> <li>- систематическое обучение обслуживающего персонала четким действиям по ликвидации возможных аварий, проведение учебных тренировок по ПЛАС с отработкой практических действий в случае аварии;</li> <li>- своевременное обучение и регулярное проведение аттестации персонала по безопасным приемам работы и действиям в аварийных ситуациях;</li> <li>- дополнительная противоаварийной подготовка персонала на специальных тренажерах (с привлечением высококвалифицированных специалистов в области обеспечения промышленной безопасности) по отработке действий в опасных</li> </ul>

		<p>условиях при конкретных сценариях развития аварий на всех действующих технологических участках;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить периодические проверки (с составлением актов) наличия и исправности средств индивидуальной защиты, технических средств для ликвидации возможных аварий с их обновлением по мере необходимости;</li> <li>- систематическое проведение обучения работников всех подразделений методам, способам, средствам обеспечения безопасности производственного процесса и вопросам охраны труда (в том числе проведение вводных инструктажей, обучение и проверка знаний по ОТ, повышение квалификации и переподготовка кадров) и обеспечение периодической проверки знаний;</li> <li>- проводить периодические проверки систем оповещения и аварийной связи и составлять акт об их исправности.</li> </ul>
--	--	--

С помощью рисунков 3.3-3.5 рассмотрим предложения по минимизации следующих техногенных рисков на предприятии ООО «Тольяттикаучук»:

1. разгерметизация емкостей, насосов и трубопроводов;
2. развитие аварий и локализации выбросов;
3. уменьшение масштаба ущерба от аварий.



Рисунок 3.3 – План мероприятий в случае разгерметизации емкостей, насосов и трубопроводов



Рисунок 3.4 – План мероприятий в случае развития аварий



Рисунок 3.5 – План мероприятий для уменьшения масштаба ущерба от аварий

Таким образом, для поддержания уровня промышленной безопасности на предприятии ООО «Тольяттикаучук» на необходимом уровне достаточно выполнять вышеперечисленные предложения и рекомендации.

## Заключение

Химические производства являются одними из наиболее опасных техногенных источников воздействия на человека и объекты природной среды. Технический прогресс порождает новые технологические решения, одновременно увеличивая количество опасностей для здоровья и жизни людей.

Между тем технические системы не обладают абсолютной надежностью, поэтому довольно часто возникают техногенные аварии и катастрофы, наносящие большой ущерб обществу.

Чрезвычайные ситуации техногенного характера очень разнообразные как по причинам их возникновения, так и по масштабам. Чрезвычайные ситуации, возникающие на предприятиях России, оказывают значительное негативное воздействие на социально-экономическую обстановку. Основными причинами техногенных катастроф являются:

- усложнение современного производства, применение в его процессах и технологиях ядовитых и агрессивных веществ и материалов, концентрация на малых площадях большого количества энергетических мощностей;
- низкая производственная дисциплина, нарушения правил эксплуатации технологического оборудования, технических средств;
- неполнота знаний о внешних факторах, которые могут воздействовать на технологическую систему и нередко служат причиной возникновения аварийной ситуации.

Непременным условием стабильной работы предприятия является безопасность человека и окружающей среды от воздействия вредных техногенных, природных и социальных факторов.

В общем случае уровень безопасности характеризуется:

- вероятностью возникновения техногенных аварий, катастроф, опасных природных явлений и возможным ущербом при этих событиях;
- степенью негативного воздействия на человека и окружающую среду;

- техногенных и природных процессов при общем сохранении равновесного состояния экосистем;
- вероятностью перерастания экологической обстановки в кризисную и катастрофическую и возникновения чрезвычайной ситуации.

Данная диссертация представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, в которой на основе анализа системы управления техногенными рисками, была дана оценка уровня риска на предприятии ООО «Тольяттикаучук» и проведены следующие мероприятия:

1. Выполнен анализ техногенных рисков.
2. Рассмотрен технологический процесс производства бутадиен стирольного каучука.
3. Проведен анализ основных причин возможных происшествий, условия возникновения и развития аварий, определены сценарии аварий с опасными и вредными веществами.
4. Разработан ряд мероприятий по минимизации техногенных рисков.

Стоит отметить, что наиболее реальная и достоверная оценка риска на объектах ООО «Тольяттикаучук» может быть получена только путем совместного учета пространственных особенностей объекта, динамики развития чрезвычайной ситуации и поведенческой реакции обслуживающего персонала.

Оценка техногенного риска проводится на разных этапах жизненного цикла опасного производственного объекта и обычно зафиксирована в следующих документах:

- декларация промышленной безопасности;
- паспорт безопасности;
- декларация пожарной безопасности;
- независимая оценка рисков.

Заполнение вышеперечисленных документов контролируется следующими ведомствами: МЧС России, Главгосэкспертизой, Ростехнадзором.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Белов, С.В. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов [Текст] /С.В. Белов, А.В. Ильницкая, А.Ф. Козыakov и др.; Под общ. ред. С.В. Белова. 2-е изд., испр. и доп.- М.: Высш.шк., 2009. – 448 с.
- 2 Глебова, Е.В. Производственная санитария и гигиена труда: Учеб. Пособие [Текст] / Е.В. Глебова. – 2-е изд. – М.: Высш. Шк., 2007. – 382с.
- 3 Горина, Л.Н. Обеспечение безопасных условий труда на производстве. – Учеб. Пособие [Текст]. – Тольятти: ТолПИ, 2008. – 68с.
- 4 Горина, Л.Н. Итоговая государственная аттестация специалиста по направлению подготовки 280100 «Безопасность жизнедеятельности» специальности 280102 «Безопасность технологических процессов и производств»: учебно-метод. Пособие [Текст] / Л.Н. Горина, В.А. Девисилов. – Тольятти : ТГУ, 2007. – 88с.
- 5 Горина, Л.Н. Управление безопасностью труда: учеб. Пособие [Текст] / Л.Н. Горина. – Тольятти: ТГУ, 2005. – 128 с.
- 6 ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Текст].
- 7 ГОСТ 12.0.005-84 ССБТ. Метрологическое обеспечение в области безопасности труда. Основные положения [Текст].
- 8 ГОСТ 12.0.006-2002 Общие требования к управлению охраной труда в организации [Текст].
- 9 ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности [Текст].
- 10 ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования [Текст].
- 11 ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности [Текст].

12 ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное.

Общие требования безопасности к рабочим местам [Текст].

13 ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности [Текст].

14 ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация [Текст].

15 ГОСТ 12.4.012-83 ССБТ. Вибрация. Средства измерения и контроля вибрации на рабочих местах. Технические требования [Текст].

16 ГОСТ 12.4.125-83 ССБТ. Средства коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов. Классификация [Текст].

17 ГОСТ 24940-96 «Здания и сооружения. Методы измерения освещенности» [Текст].

18 ГОСТ 12.4.010-75 ССБТ. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия [Текст].

19 ГОСТ 12.4.013-85 ССБТ. Очки защитные. Общие технические условия [Текст].

20 ГОСТ 12.4.100 – 80 ССБТ. Комбинезоны мужские для защиты от нетоксических веществ, механических повреждений и общих производственных загрязнений [Текст].

21 Дытнерский В.И. Процессы и аппараты химической технологии [Текст] – М. Высш. Шк. 2005 – 367 с.

22 Занько, Н.Г. Безопасность жизнедеятельности [Текст] /Н.Г. Занько, Г.А. Корсаков, К.Р. Малаян и др. Под ред. О.Н. Русака. – С.-Пб.: Изд-во Петербургской лесотехнической академии, 2006 – 267 с.

23 Правила обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты: Постановление Министерство труда и социального развития Российской Федерации от 18 декабря 1998г. №51, Минюст России 05.02.99 №1700 [Текст].

24 ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации» [Текст].

25 Петров, В. В. Экологическое право России. Учебник для вузов [Текст]. – М.: Издательство БЕК. 2011. – 557 с.

26 Ким Н.Н., Матлакова Т.Г.: Охрана труда и техника безопасности [Текст]. -Москва.: Спецкурс, 2003.

27 Нойферт Э. Противопожарное проектирование [Текст] - М.: Стройиздат, 2002.

28 Рожин И.Е., Урбах А.И.: Промышленная техника безопасности [Текст]. - М.: Стройиздат, 2005.

29 Хамзин С. К., Каравеев А. К. Технология обеспечения безопасности [Текст]. – М.: Высшая школа, 2012.

30 Шрейер А. К. Организация и планирование производственной безопасности [Текст]. - М.: Высшая школа, 2007.

31 Шерешевский И. А. Конструирование плана безопасности [Текст]. - Л.: Стройиздат, 2006.

32 Beard R. E., "Risk theory"- Methuen., London, 2009.

33 Beck S. E. A rational expectations model of time varying risk premia in commodities futures markets // Intern. Econ. Rev. Philadelphia; 2004, vol.34.

34 LuhmannN Soziologie des Risikos. Berlin. 2011.

35 Landsberger M. Mean-preserving portfolio dominance// Rev. Of econ. Studies-Edinburg, 2003, vol.60.

36 Walmsley J. "Foreign Information A Worldwide Summary", Price Waterhouse, New York, 2010.

37 <http://www.consultant.ru>Федеральный закон № 116 от 21 июля 1997 года «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

38 <http://www.consultant.ru>Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 168 от 7 апреля 2011 года «Об утверждении требований к ведению государственного реестра опасных производственных объектов в части присвоения наименований

опасным производственным объектам для целей регистрации в государственном реестре опасных производственных объектов».

39 <http://www.consultant.ru>Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 года № 116 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением»».

40 <http://www.consultant.ru>Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 декабря 2012 года № 781 «Об утверждении Рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах».

41 <http://www.consultant.ru>Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 21 ноября 2013 года № 559 «Об утверждении Федеральных норм и Правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности химически опасных производственных объектов»».

42 <http://www.consultant.ru>Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № 306 от 15 июля 2013 года «Об утверждении Федеральных норм и Правил в области промышленной безопасности «Общие требования к обоснованию безопасности опасного производственного объекта»».

43 <http://www.consultant.ru>Приказ от 14 ноября 2013 г. № 538 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности».

44 <http://www.consultant.ru> Правила организации и осуществления производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте.

# ПРИЛОЖЕНИЕ А



Certification

Awarded to

**Toliyattikauchuk, LLC**

8, Novozavodskaya St., Toliyatti, 445007 Samara Region

RUSSIA

Bureau Veritas Certification certifies that the Management System of the above Organisation has been audited and found to be in accordance with the requirements of the management system standard detailed below

Standard

**ISO 14001:2004**

Scope of supply

**ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM as applied to**

development and production of:

petroleum fractions; synthetic rubbers; polymers; methyl tert-butyl ether (MTBE);  
organic synthesis products; inorganic products

Approval Date: **26 April 2011**

Subject to the continued satisfactory operation of the Organisation's Management System, this Certificate is valid until:  
**25 April 2014**

First Original Approval Date: **03 April 2008**

To check this certificate validity please call: +7 495 937 5777

Further clarifications regarding the scope of this Certificate and the applicability of the Management System requirements may be obtained by consulting the organisation.

*Алеко*

Date: **26 April 2011**

Certificate Number: **RU16875E/13**

Bureau Veritas Certification  
using the accreditation  
certificate number 008



MANAGING OFFICE ADDRESS: Bureau Veritas Certification Russia, Nabl. Akademika Topolova, 15, korp. 2, 107045, Moscow  
ISSUING OFFICE ADDRESS: Bureau Veritas Certification Czech Republic, 446 01 Obrubova 1 CZ - 140 02 Praha 4



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б



УТВЕРЖДЕНА  
Советом директоров  
ЗАО «СИБУР Холдинг»  
Протокол № 135 от 29 марта 2011г.

### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА ЗАО «СИБУР Холдинг»

ЗАО «СИБУР Холдинг» (далее – «Общество») является вертикально-интегрированным нефтехимическим комплексом, перерабатывающим значительные объемы российского углеводородного сырья, начиная от его первичной переработки и заканчивая производством товаров для конечного потребителя.

Основная цель Общества – постоянный рост её капитализации, максимальная эффективность бизнеса, лидерство в производстве нефтехимической продукции при обеспечении экологической безопасности.

Общество считает экологическую безопасность, охрану здоровья человека и окружающей среды неотъемлемым элементом своей деятельности и одним из своих приоритетов, поэтому Экологическая политика является неотъемлемой частью миссии и стратегии развития ЗАО «СИБУР Холдинг».

*Основными целями Экологической политики Общества являются:*

- внедрение передовых научных разработок и технологий с целью повышения уровня полезного использования сырьевых ресурсов при максимально возможном выпуске продукции;
- соблюдение приоритетности планируемых и реализуемых действий и мер по предупреждению воздействий на окружающую среду перед мерами по ликвидации последствий такого воздействия;
- достижение уровня экологической безопасности, соответствующего наилучшим показателям ведущих нефтехимических компаний мира;
- сокращение выбросов и сбросов загрязняющих веществ, снижение объемов размещения отходов наряду с увеличением объемов производства путем внедрения новых экологически безопасных технологий, оборудования, материалов и повышения уровня автоматизации управления технологическими процессами;
- повышение экологической безопасности производственных объектов и выполняемых операций, снижение негативного воздействия на окружающую среду за счет повышения надежности технологического оборудования, обеспечения его безопасной и безаварийной работы;
- повышение эффективности производственного контроля и экологического мониторинга на объектах Общества на основе внедрения современных информационных технологий и методов технической диагностики;
- соблюдение требований природоохранного законодательства Российской Федерации, развитие сотрудничества с государственными и региональными законодательными и исполнительными органами, в области охраны окружающей среды, а также расширение международного сотрудничества в области создания экологически чистых, эффективных и экономически выгодных технологий и оборудования.

*Для достижения указанных целей Общество принимает на себя следующие обязательства:*

- принимать и реализовывать решения с обязательным учетом экологических аспектов намечаемой деятельности, производимой продукции и оказываемых услуг;
- осуществлять оценку экологических аспектов, поэтапную разработку и реализацию мер по их снижению, компенсации обусловленных экологическими аспектами потерь;
- выполнять применимые законодательные требования и другие требования, которые Общество само для себя определило, относящиеся к управлению экологическими аспектами выполняемой деятельности;
- осуществлять модернизацию существующего технологического оборудования и совершенствование технологических схем производства, с учетом применения ресурсосберегающих и малоотходных технологий;
- обеспечить вовлечение всех работников предприятий Общества в деятельность по управлению экологическими аспектами путем систематического обучения, повышения компетентности и мотивации;
- требовать от подрядчиков, ведущих работы по поручению Общества и на его объектах, соблюдения норм законодательства и внутренних требований компаний.