«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. главы администрации Красноборского

городского поселения Тосненского

района Ленинградской области

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Д.Ю. Матвеев

**ПОРЯДОК (ПЛАН) ДЕЙСТВИЙ ПО ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ В СФЕРЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ В КРАСНОБОРСКОМ ГОРОДСКОМ ПОСЕЛЕНИИ ТОСНЕНСКОГО РАЙОНА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

г.п. Красный Бор - 2025 год

**ОПИСЬ ПОРЯДКА (ПЛАНА)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | стр. |
| 1. | Общие положения | 3-4 |
| 2. | Основные понятия и термины | 4-5 |
| 3. | Цель | 5-8 |
| 4. | Общая характеристика объекта теплоснабжения | 8-11 |
| 5. | Регламент действий при возникновении аварийных ситуаций.  Порядок действий по ликвидации аварий на котельной и тепловых сетях | 11-13 |
| 6. | Порядок ликвидации аварийных ситуаций в системах теплоснабжения  с учетом взаимодействия тепло-, электро-, топливо и водоснабжающих организаций, потребителей тепловой энергии | 13-16 |
| 7. | Силы и средства, используемые для локализации и ликвидации последствий аварий на объектах АО «Тепловые сети» | 16-18 |
| 8. | Мероприятия, направленные на обеспечение безопасности населения | 18 |
| 9. | План действий и мероприятия, направленные на обеспечение безопасности населения по обеспечению антитеррористической безопасности | 18-20 |
| 10. | Приложение №1 - Схема оповещения | 21 |
| 11. | Приложение №2 - График ограничения и отключения потребителей тепловой энергии при недостатке мощности или топлива от котельных АО «Тепловые сети» Красноборского городского поселения | 22 |
|  | - График ограничения теплоснабжения при дефиците тепловой мощности котельных и пропускной способности тепловых сетей | 23-27 |
| 12. | План ликвидации аварийного отключения внешнего электроснабжения объектов теплоснабжения, находящегося в зоне эксплуатационной ответственности филиала АО «ЛОЭСК» «ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ», расположенные на территории Красноборского городского поселения | 27-30 |
| 13. | Общий раздел плана мероприятий по локализации ликвидации последствий аварий. Сеть газоснабжения АО «Газпром газораспределение Ленинградская область», в том числе межпоселковая | 30-34 |
| 14. | Сценарии наиболее вероятных аварий и наиболее опасных по последствиям аварий, а также источники (места) их возникновения | 35-43 |
| 15. | Оценка вероятности реализации аварий и сценариев их развития | 43-57 |
| 16. | Оценка количества вещества, участвующего в создании поражающих факторов при аварии | 57-60 |
| 17. | Расчет размеров зон, ограниченных нижним концентрационным пределом распространения пламени (НКПР) газов и паров | 60 |
| 18. | Расчет параметров волны давления при сгорании газопаровоздушных смесей в открытом пространстве | 60-61 |
| 19. | Определение радиуса воздействия продуктов сгорания паровоздушного облака в случае пожара – вспышки | 61-62 |
| 20. | Расчет размеров факела при струйном горении | 62-63 |
| 21. | Основные опасности технологических блоков | 63-64 |
| 22. | Количество сил и средств, используемых для локализации последствий аварий на объекте и их соответствие задачам по локализации и ликвидации последствий аварий | 64-72 |
| 23. | Схема оповещания о сигналах ГО, чрезвычайных ситуациях, происшествиях и мероприятиях в АО «Газпром газораспределение Ленинградская область» | 73-74 |
| 24. | Специальный раздел Плана мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий. Сеть газоснабжения АО «Газпром газораспределение Ленинградская область», в том числе межпоселковая.  Оперативная часть Плана | 75-81 |
| 25. | План действия ликвидации последствий аварийных ситуаций на территории Красноборского городского поселения | 82-84 |
| 26. | Выводы | 85 |
| 27. | Список использованных методических материалов и справочной литературы | 86 |
| 28. | Приказ АО «Тепловые сети «О финансовом и материальном резерве» | 87 |

**І. Общие положения**

1.1. Настоящий Порядок (план) действий по ликвидации последствий аварийных ситуаций в сфере теплоснабжения в Красноборском городском поселении Тосненского района Ленинградской области (далее Красноборское городское поселение) разработан во исполнение требований п.1 ч.3 статьи Федерального закона от 27.07.2010 №190-ФЗ «О теплоснабжении», с учетом положений:

- Приказа Министерства энергетики РФ от 13.11.2024 № 2234 «Об утверждении Правил обеспечения готовности к отопительному периоду и Порядка проведения оценки обеспечения готовности к отопительному периоду»;

- иных действующих нормативно-правовых актов.

1.2. Реализация Плана действий необходима для обеспечения надежной эксплуатации системы теплоснабжения Красноборского городского поселения и должна решать следующие задачи:

- повышение эффективности, устойчивости и надежности функционирования объектов системы централизованного теплоснабжения;

- мобилизация усилий всех инженерных служб Красноборского городского поселения для ликвидации последствий аварийных ситуаций в системе централизованного теплоснабжения;

- снижение последствий аварийных ситуаций в системе централизованного теплоснабжения, информирование ответственных лиц о возможных аварийных ситуациях с указанием причин их возникновения и действиям по ликвидации последствий.

1.3. Объектами Плана действий являются – система централизованного теплоснабжения Красноборского городского поселения, включая источники тепловой энергии, магистральные и разводящие тепловые сети, тепловые объекты (насосные станции, центральные тепловые пункты), системы теплопотребления.

1.4. План действия определяет порядок действия персонала объекта при ликвидации последствий аварийных ситуаций и является обязательной для исполнения всеми ответственными лицами в нем.

1.5. План действий должен находиться у главы Красноборского городского поселения, заместителя главы администрации Красноборского городского поселения, отвечающего за функционирование объектов ЖКХ, в отделе по вопросам ЖКХ, ГО, ЧС и ПБ, а так же у руководителя, главного инженера, ПТО и АДС теплоснабжающей (теплосетевой) организации, осуществляющей деятельность на территории Красноборского городского поселения.

1.6. Правильность положений Плана действий и соответствие его действительному положению в системе теплоснабжения Красноборского городского поселения проверяется не реже одного раза в год. При этом проводится учебная проверка по одной из позиций плана и выполнение предусмотренных в нем мероприятий. Ответственность за своевременное и правильное проведение учебных проверок Плана действий несут:

- заместитель главы администрации Красноборского городского поселения, отвечающий

за функционирование объектов ЖКХ,

- специалист отдела по вопросам ЖКХ, ГО, ЧС и ПБ,

- руководитель теплоснабжающей (теплосетевой) организации.

**IІ. Основные понятия и термины**

В настоящем Плане используются следующие основные понятия:

***«мониторинг состояния системы теплоснабжения»*** – это комплексная система наблюдений, оценки и прогноза состояния тепловых сетей и объектов теплоснабжения (далее - мониторинг);

**«*потребитель»*** – гражданин, использующий коммунальные услуги для личных, семейных, домашних и иных нужд, не связанных с осуществлением предпринимательской деятельности;

**«*управляющая организация»*** – юридическое лицо, независимо от организационно-правовой формы, а также индивидуальный предприниматель, управляющие многоквартирным домом на основании договора управления многоквартирным домом;

***«коммунальные услуги»*** – деятельность исполнителя по оказанию услуг по холодному водоснабжению, горячему водоснабжению, водоотведению, электроснабжению и отоплению, обеспечивающая комфортные условия проживания граждан в жилых помещениях;

**«*ресурсоснабжающая организация»*** – юридическое лицо, независимо от организационно-правовой формы, а также индивидуальный предприниматель, осуществляющие продажу коммунальных ресурсов;

**«*коммунальные ресурсы»*** – горячая вода, холодная вода, тепловая энергия, электрическая энергия, используемые для предоставления коммунальных услуг;

**«*система теплоснабжения*» –** совокупность объединенных общим производственным процессом источников тепла и (или) тепловых сетей города (района), населенного пункта эксплуатируемых теплоснабжающей организацией жилищно-коммунального хозяйства, получившей соответствующие специальные разрешения (лицензии) в установленном порядке;

**«*тепловая сеть*»** – совокупность устройств, предназначенных для передачи и распределения тепловой энергии потребителям;

**«*тепловой пункт*»** – совокупность устройств, предназначенных для присоединения к тепловым сетям систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, горячего водоснабжения и технологических теплоиспользующих установок промышленных и сельскохозяйственных предприятий, жилых и общественных зданий (индивидуальные – для присоединения систем теплопотребления одного здания или его части; центральные – то же, двух зданий или более);

**«*техническое обслуживание*»** – комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности или исправности изделия (установки) при использовании его (ее) по назначению, хранении или транспортировке;

**«*текущий ремонт*»** – ремонт, выполняемый для поддержания технических и экономических характеристик объекта в заданных пределах с заменой и (или) восстановлением отдельных быстроизнашивающихся составных частей и деталей;

**«*капитальный ремонт*»** – ремонт, выполняемый для восстановления технических и экономических характеристик объекта до значений, близких к проектным, с заменой или восстановлением любых составных частей;

***«технологические нарушения»*** – нарушения в работе системы теплоснабжения и работе эксплуатирующих организаций в зависимости от характера и тяжести последствий (воздействие на персонал; отклонение параметров энергоносителя; экологическое воздействие; объем повреждения оборудования; другие факторы снижения надежности) подразделяются на ***инцидент и аварию***;

***«инцидент»*** – отказ или повреждение оборудования и (или) сетей, отклонение от установленных режимов, нарушение федеральных законов, нормативно - правовых актов и технических документов, устанавливающих правила ведения работ на производственном объекте, включая:

***«технологический отказ»*** - вынужденное отключение или ограничение работоспособности оборудования, приведшее к нарушению процесса производства и (или) передачи тепловой энергии потребителям, если они не содержат признаков аварии;

***«функциональный отказ»*** *-* неисправности оборудования (в том числе резервного и вспомогательного), не повлиявшее на технологический процесс производства и (или) передачи тепловой энергии, а также неправильное действие защит и автоматики, ошибочные действия персонала, если они не привели к ограничению потребителей и снижению качества отпускаемой энергии.

**«*авария на объектах теплоснабжения*»** – отказ элементов систем, сетей и источников теплоснабжения, повлекший к прекращению подачи тепловой энергии потребителям и абонентам на отопление более 12 часов и горячее водоснабжение на период более 36 часов;

**«*неисправность*»** –другие нарушения в работе системы теплоснабжения, при которых не выполняется хотя бы одно из требований, определенных технологическим процессом.

**ІІІ. Цель**

1. План действий по ликвидации последствий аварийных ситуаций в системах теплоснабжения с учетом взаимодействия тепло-, электро-, водоснабжающих организаций, потребителей тепловой энергии и служб жилищно-коммунального хозяйства (далее План) разработан в целях координации деятельности администрации Красноборского городского поселения и ресурсоснабжающих организаций, при решении вопросов, связанных с ликвидацией аварийных ситуаций на системах теплоснабжения Красноборского городского поселения .

2. Настоящий План обязателен для выполнения исполнителями и потребителями коммунальных услуг тепло- и ресурсоснабжающими организациями, выполняющими строительство, монтаж, наладку и ремонт объектов жилищно-коммунального хозяйства на территории Красноборского городского поселения.

3. Основной задачей администрации Красноборского городского поселения, организаций жилищно-коммунального и топливно-энергетического хозяйства является обеспечение устойчивого тепло-, электро-, водоснабжения потребителей, поддержание необходимых параметров энергоносителей и обеспечение нормативного температурного режима в зданиях и сооружениях с учетом их назначения и платежной дисциплины энергопотребления.

4. Ответственность за предоставление коммунальных услуг, взаимодействие диспетчерских служб, организаций жилищно-коммунального комплекса, ресурсоснабжающих организаций и администрации Красноборского городского поселения определяется в соответствии с действующим законодательством.

5. Взаимоотношения теплоснабжающих организаций с исполнителями коммунальных услуг и потребителями определяются заключенными между ними договорами и действующими федеральными и областными законодательствами. Ответственность исполнителей коммунальных услуг, потребителей и теплоснабжающей организации определяется балансовой принадлежностью инженерных сетей и фиксируется в акте, прилагаемом к договору разграничения балансовой принадлежности инженерных сетей и эксплуатационной ответственности сторон.

Исполнители коммунальных услуг и потребители должны обеспечивать:

* + своевременное и качественное техническое обслуживание, и ремонт теплопотребляющих систем, а также разработку и выполнение, согласно договору, на пользование тепловой энергией, графиков ограничения и отключения теплопотребляющих установок при временном недостатке тепловой мощности или топлива на источниках теплоснабжения;
  + допуск работников специализированных организаций, с которыми заключены договоры на техническое обслуживание и ремонт теплопотребляющих систем, на объекты в любое время суток.

При возникновении незначительных повреждений на инженерных сетях, эксплуатирующая организация оповещает телефонограммой о повреждениях владельцев коммуникаций, смежных с поврежденной, и администрацию муниципального образования, которые немедленно направляют своих представителей на место повреждения или сообщают ответной телефонограммой об отсутствии их коммуникаций на месте дефекта.

При возникновении неисправностей и аварий на тепловых сетях, вызванных технологическим нарушением на инженерных сооружениях и коммуникациях, срок устранения, которых превышает на отопление 12 часов и горячее водоснабжение более 36 часов, руководство по локализации и ликвидации аварий возлагается на администрацию муниципального образования и оперативный штаб по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций в системе теплоснабжения Красноборского городского поселения.

Ликвидация нештатных ситуаций на объектах жилищно-коммунального хозяйства осуществляется в соответствии с Регламентом взаимодействия администрации Красноборского городского поселения и организаций всех форм собственности при возникновении и ликвидации аварийных ситуаций, технологических нарушений на объектах энергетики, жилищно-коммунального хозяйства и социально-значимых объектах.

Финансирование расходов на проведение непредвиденных аварийно- восстановительных работ и пополнение аварийного запаса материальных ресурсов для устранения аварий и последствий стихийных бедствий на объектах жилищно- коммунального хозяйства осуществляется в установленном порядке в пределах средств, предусмотренных в бюджете администрации Красноборского городского поселения и организаций жилищно-коммунального комплекса на очередной финансовый год.

Работы по устранению технологических нарушений на инженерных сетях, связанные с нарушением благоустройства территории, производятся ресурсоснабжающими организациями и их подрядными организациями по согласованию с администрацией Красноборского городского поселения.

Восстановление асфальтового покрытия, газонов и зеленых насаждений на уличных проездах, газонов на внутриквартальных и дворовых территориях после выполнения аварийных и ремонтных работ на инженерных сетях производятся за счет владельцев инженерных сетей, на которых произошла авария или возник дефект.

Собственники земельных участков, по которым проходят инженерные коммуникации, обязаны:

* + осуществлять контроль за содержанием охранных зон инженерных сетей, в том числе за своевременной очисткой от горючих отходов, мусора, тары, опавших листьев, сухой травы, а также обеспечивать круглосуточный доступ для обслуживания и ремонта инженерных коммуникаций;
  + не допускать в пределах охранных зон инженерных сетей и сооружений возведения несанкционированных построек, складирования материалов, устройства свалок, посадки деревьев, кустарников и т.п.;
  + обеспечивать, по требованию владельца инженерных коммуникаций, снос несанкционированных построек и посаженных в охранных зонах деревьев и кустарников;
  + принимать меры, в соответствии с действующим законодательством, к лицам, допустившим устройство в охранной зоне инженерных коммуникаций постоянных или временных предприятий торговли, парковки транспорта, рекламных щитов и т.д.;
  + компенсировать затраты, связанные с восстановлением или переносом из охранной зоны инженерных коммуникаций построек и сооружений, а также с задержкой начала производства аварийных или плановых работ из-за наличия несанкционированных сооружений.

Собственники земельных участков, организации, ответственные за содержание территории, на которой находятся инженерные коммуникации, эксплуатирующая организация, сотрудники органов внутренних дел при обнаружении технологических нарушений (вытекание горячей воды или выход пара из надземных трубопроводов тепловых сетей, образование провалов и т.п.) обязаны:

* + принять меры по ограждению опасной зоны и предотвращению доступа посторонних лиц в зону технологического нарушения до прибытия аварийных служб;
  + незамедлительно информировать обо всех происшествиях, связанных с повреждением объектов теплоснабжения администрацию муниципального района и диспетчерскую службу ресурсоснабжающих организаций.

Владелец или арендатор встроенных нежилых помещений (подвалов, чердаков, мансард и др.), в которых расположены инженерные сооружения системы теплоснабжения или по которым проходят инженерные коммуникации, при использовании этих помещений под склады или другие объекты, обязан обеспечить беспрепятственный доступ представителей исполнителя коммунальных услуг и (или) специализированных организаций, обслуживающих внутридомовые системы, для их осмотра, ремонта или технического обслуживания.

Работы по оборудованию встроенных нежилых помещений, по которым проходят инженерные коммуникации, выполняются по техническим условиям исполнителя коммунальных услуг, согласованным с теплоснабжающими организациями.

Во всех жилых домах, обеспеченных центральным водоснабжением и на объектах социальной сферы их владельцами должны быть оформлены таблички с указанием адресов и номеров телефонов для сообщения о технологических нарушениях работы и аварийных ситуациях систем инженерного обеспечения.

Потребители тепла по надежности теплоснабжения делятся на три категории:

* + **к первой категории** относятся потребители, для которых должна быть обеспечена бесперебойная подача тепловой энергии, среди них следующие объекты жилищно-коммунального сектора: больницы; родильные дома; детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей и картинные галереи;
  + **ко второй категории** –потребители (жилые и общественные здания), у которых допускается снижение температуры в помещениях на период ликвидации аварий до 12 °С;
  + **к третьей категории** - потребители, у которых допускается снижение температуры в отапливаемых помещениях на период ликвидации аварий до 3°С.

Источники теплоснабжения по надежности отпуска тепла потребителям делятся на две категории:

к первой категории относятся котельные, являющиеся единственным источником тепла системы теплоснабжения и обеспечивающие потребителей первой категории, не имеющих индивидуальных резервных источников.

**Авария** – технологические нарушение на теплоснабжающем, теплосетевом объекте, приведшее к разрушению сооружений и (или) технических устройств, применяемых на теплоснабжающих, теплосетевых объектах, неконтролируемому взрыву и (или) выбросу опасных веществ, отклонению от установленного режима работы теплоснабжающего, теплосетевого объекта, полному или частичному ограничению режима потребления тепловой энергии, возникновению или угрозе возникновения аварийного режима работы системы теплоснабжения.

**Инцидент** - отказ или повреждение технических устройств, применяемых на теплоснабжающем, теплосетевом объекте, отклонение от установленного режима технологического процесса.

1. **Общая характеристика объекта теплоснабжения**

Котельная и тепловые сети, принадлежащие АО «Тепловые сети» на правах аренды, снабжают теплом учебные, лечебные и прочие социально-значимые объекты, жилые здания.

**Характеристика потребителей тепловой энергии, теплоснабжающих объектов и протяженность тепловых сетей**

| Место оборудования Автоматизированной газовой котельной нахождение | Абоненты  (и индивиду-альные домовладения) | Медицинские учреждения | Образова-тельные учреждения | Потребляемое горючее | | Протяженность тепловых сетей, (м) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Газ | Аварийное |
| г.п. Красный Бор, Красноборское городское поселение, ул. Культуры, д.47б | 26 | - | - | газ | дизельное топливо | 4312 |
| г.п. Красный Бор, Комсомольская ул., д.7б | 28 | 2 | 2 | газ | дизельное топливо | 10427 |
| г.п. Красный Бор, ул. Культуры, д.6б | 11 | - | - | газ | дизельное топливо | 966 |

**1. 1. Автоматизированная газовая котельная по адресу: Ленинградская область, Тосненский муниципальный район, г.п. Красный Бор, Красноборское городское поселение ул. Культуры, д.47б**

Основной вид топлива – природный газ. В качестве аварийного топливоснабжения предусмотрено дизельное топливо.

В котельной установлены Водогрейные котлы Термотехник фирмы ООО «Энтророс»

ТТ – 100 – 2 шт.

Установленная мощность котельной – 3,01 Гкал/ч;

Подключенная нагрузка – 2,38 Гкал/час;

Собственные нужды котельной – до 1% от P уст.;

Год ввода в эксплуатацию - 2018.

Учет использованного газового топлива производится по приборам учета.

Отпуск тепловой энергии осуществляется по температурному графику − 95/70 0С.

Схема подключения потребителей от котельной – закрытая двухтрубная. В котельной предусмотрено погодозависимое регулирование параметров

**1. 2. Автоматизированная газовая котельная по адресу: Ленинградская область, Тосненский район, г.п. Красный Бор, Комсомольская ул., д.7б**

Котельная работает без постоянно присутствующего персонала. Основной вид топлива – природный газ. В качестве авариного топливоснабжения предусмотрено дизельное топливо.

В котельной установлены Водогрейные котлы Термотехник фирмы ООО «Энтророс»

ТТ – 100 – 2 шт.

Установленная мощность котельной – 6,02 Гкал/ч;

Подключенная нагрузка – 6,2 Гкал/час;

Собственные нужды котельной – до 1% от Pуст.;

Год ввода в эксплуатацию - 2010.

Учет использованного газового топлива производится по приборам учета.

Отпуск тепловой энергии осуществляется по температурному графику 95/70 0С

Схема подключения потребителей от котельной – четырехтрубная. В котельной предусмотрено приготовление ГВС и погодозависимое регулирование параметров теплоносителя в системе отопления.

**1.3. Автоматизированная газовая котельная по адресу: Ленинградская область, Тосненский муниципальный район, Красноборское городское поселение,**

**г.п. Красный Бор, ул. Культуры, д.6б**

Котельная работает без постоянно присутствующего персонала. Основной вид топлива – природный газ. В качестве авариного топливоснабжения предусмотрено дизельное топливо

В котельной установлены Водогрейные котлы Термотехник фирмы ООО «Энтророс»

ТТ-50 – 2 шт.

Установленная мощность котельной – 0,52 Гкал/ч;

Подключенная нагрузка – 0,46 Гкал/час;

Собственные нужды котельной – до 1% от Pуст.;

Год ввода в эксплуатацию - 2010.

Учет использованного газового топлива производится по приборам учета.

Отпуск тепловой энергии осуществляется по температурному графику 95/70 0С

Схема подключения потребителей от котельной – закрытая двухтрубная. В котельной предусмотрено погодозависимое регулирование параметров теплоносителя в системе отопления.

**Риски возникновения аварий, масштабы и последствия**

| **Вид аварии** | **Причина возникновения аварии** | **Масштаб аварии и последствия** |
| --- | --- | --- |
| Остановка котельной | Отключение электроэнергии | Прекращение циркуляции воды в тепловых сетях, понижение температуры в зданиях и жилых домах, размораживание тепловых сетей и систем отопления и ГВС в период стояния низких температур. |
| Остановка котельной | Прекращение подачи топлива | Прекращение подачи тепловой энергии потребителям на нужды отопления, вентиляции и ГВС, понижение температуры в зданиях и жилых домах. |
| Остановка котельной | Прекращение подачи ХВС | Прекращение подачи воды в сетях ГВС. |
| Порыв тепловых сетей | Повреждение на магистральных тепловых сетях | Прекращение подачи тепловой энергии на нужды отопления, вентиляции и ГВС, понижение температуры в зданиях и жилых домах, размораживание тепловых сетей и систем отопления и ГВС в период стояния низких температур;  Причинение вреда третьим лицам. |
| Разрушение здания, оборудования котельной | Климатические факторы (ураган, землетрясение, смерч)  Взрыв газа. | Разрушение здания и оборудования, невозможность запуска котельной в работу в штатном режиме. |

**Выводы из обстановки:**

Наиболее вероятными причинами возникновения аварий и сбоев в работе могут послужить:

* перебои в подаче электроэнергии;
* перебои в подаче газа
* перебои в подаче ХВС
* износ оборудования;
* неблагоприятные погодно-климатические явления;
* человеческий фактор.

1. **Регламент действий при возникновении аварийных ситуаций.**

**Порядок действий по ликвидации аварий на котельной и тепловых сетях**

**2.1. Общие положения**

В зависимости от вида и масштаба аварии принимаются неотложные меры по проведению ремонтно-восстановительных и других работ, направленных на недопущение размораживания систем теплоснабжения и скорейшую подачу тепла в жилые дома, общественные здания и социально значимые объекты.

Планирование и организация ремонтно-восстановительных работ на котельной и тепловых сетях осуществляется руководством АО «Тепловые сети».

Принятию решения на ликвидацию аварии предшествует оценка сложившейся обстановки, масштаба аварии и возможных последствий.

К работам привлекаются бригады АДС, работающие в круглосуточном режиме, формируются дополнительные ремонтные бригады из специалистов, занимающихся текущим обслуживанием объектов компании.

При введении аварийного ограничения потребления ТЭ администрация района незамедлительно создает «Штаб по координации действий».

**2.2. Взаимодействие оперативно-диспетчерских и восстановительных служб при возникновении и ликвидации аварий на источниках теплоснабжения, тепловых сетях.**

2.2.1. Оперативный персонал АДС, при получении сообщения о технологическом нарушении на оборудовании котельной или тепловых сетях, выезжает в течении 10 минут для локализации аварии и принятия дополнительных мер безопасности по ограждению и охране места аварии, сообщает ответственному за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок АО «Тепловые сети» о случившемся и принимаемых мерах.

2.2.2. Диспетчер АО «Тепловые сети» сообщает в ЕДДС МО Тосненского района о масштабах аварии и возможных последствиях, планируемых сроках ремонтно-восстановительных работ.

2.2.3. Решение о введении режима аварийного ограничения потребления ТЭ принимает руководство АО «Тепловые сети» и предупреждает ЕДДС МО Тосненского района.

2.2.4. Режим ограничения производится согласно графику ограничения теплоснабжения (Приложение 3).

2.2.5. С объявлением действия ограничения потребления ТЭ:

* уточняется схема оповещения, устанавливается дежурство ответственных работников АО «Тепловые сети»;
* АО «Тепловые сети» организует дежурство на дому специалистов для создания дополнительных аварийно-восстановительных бригад;
* Персонал потребителя усиливает контроль за состоянием систем теплопотребления.

2.2.6. Команда об отключениях и опорожнения систем поступает факсограммой или посредством сети интернет от диспетчера АО «Тепловые сети» в ЕДДС МО Тосненского района.

2.2.7. Решение о необходимости дренировать теплоноситель из внутридомовых систем принимается ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок потребителя.

Длительность отключения систем отопления без дренирования определяется с учетом местных условий в зависимости от степени утеплённости, аккумулирующей способности и конструкций отапливаемых зданий.

2.2.8. Лицо, ответственное за ликвидацию аварии:

* При необходимости вызывает через диспетчерские службы соответствующие представительства и ведомства, имеющие подземные коммуникации в месте аварий, и согласовывает с ними проведение земляных работ;
* Обеспечивает безопасные условия производства работ на подземных коммуникациях в установленные нормативами сроки;
* По завершению аварийно-восстановительных работ (или этапа работ) информирует соответствующие диспетчерские службы для восстановления рабочей схемы, заданных параметров теплоснабжения и подключения потребителей.

1. **ПОРЯДОК**

**ликвидации аварийных ситуаций в системах теплоснабжения**

**с учетом взаимодействия тепло-, электро-, топливо и водоснабжающих организаций,**

**потребителей тепловой энергии**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование аварийной ситуации** | **Возможные причины** | **Действия аварийной бригады**  **АО «Тепловые сети» и оперативных служб** |
| 1 | 2 | 3 | 5 |
|  | **Прекращение подачи газа** | 1. Авария на подающем газопроводе, аварийные или плановые работы на городских сетях.  2. Вышел из строя РД.  3. Повреждение (разрыв) внутреннего газопровода или арматуры .  4. Срабатывания ПЗК РД. | 1. При извещении об аварийной ситуации аварийная бригада АО «Тепловые сети» выезжает в течение 10 минут после получения сообщения. 2. Произвести аварийное отключение газовых агрегатов, если не произошло автоматическое выключение. 3. Выяснить причины отключения газа. 4. Вызвать аварийную бригаду газораспределительной организации по телефону **04 (104, 112)** 5. Аварийная бригада работает в сотрудничестве с лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок. |
|  | **Прекращение подачи ХВС** | 1. Авария на трубопроводе ХВС, аварийные или плановые работы на городских сетях.  2. Разрыв водопровода или арматуры. | 1. При извещении об аварийной ситуации аварийная бригада АО «Тепловые сети» выезжает в течение 10 минут после получения сообщения. 2. Произвести аварийное отключение ГВС, если не произошло автоматическое выключение. 3. Обеспечить подпитку тепловой сети. 4. Выяснить причины отключения ХВС. 5. Вызвать аварийную бригаду ответсвенного поставщика ХВС |
| **3** | **Прекращение подачи электроэнергии на котельную** | 1. Авария на кабельных сетях энергоснабжающей организации. 2. Повреждение питающего кабеля или проводки внутри здания. Выход из строя электросхемы внутри котельной. 3. Сработали электроавтоматы, независимый расцепитель. 4. Выход параметра эл. сети за нормативные пределы | 1. При извещении об аварийной ситуации аварийная бригада АО «Тепловые сети» выезжает в течение 10 минут после получения сообщения. 2. По прибытии на котельную произвести аварийное отключение газовых агрегатов, если не произошло автоматическое выключение. 3. Связаться с аварийно-диспетчерской службой сетевой организации: Филиал «Пригородные электрические сети» АО «ЛОЭСК»: 8(812) 320-61-57, 8 (812) 244-04-44 или Ленэнерго «Гатчинские электрические сети »8(81361) 2-20-85   4 Переключить на питание на 2 ввод или на питание от резервного источника питания (ДГУ)  5 Доложить ответственному за безопасную эксплуатацию об аварийной ситуации и действовать в соответствии с полученными от него указаниями.   1. В случае выхода из строя электросхемы внутри котельной, принять все меры по локализации и ликвидации аварии. |
| **4** | **Срабатывание сигнализации загазованности по СО** | 1. Нарушение режимов горение топлива. 2. Неисправность приточной вентиляции. | 1. При извещении об аварийной ситуации аварийная бригада АО «Тепловые сети» выезжает в течение 10 минут после получения сообщения.   По прибытию произвести вентиляцию помещения котельной, остановить котелоагрегаты с соблюдением всех требований ОТ и ПБ, если не произошло их автоматическое выключение.   1. Проверить соответствие параметров горения горелок котлов: топливо, воздух по режимной карте. 2. Убедиться в работоспособности сигнализатора на наличие СО/СН. |
| **5** | **Пожар в котельной или угроза его возникновения** | 1. Нарушение требований пожарной безопасности.  2. Неисправность электрооборудования.   1. Короткое замыкание в электропроводке или электрооборудовании. 2. Взрыв газа. | 1. При извещении об аварийной ситуации аварийная бригада АО «Тепловые сети» выезжает в течение 10 минут после получения сообщения. 2. Произвести аварийное отключение газовых агрегатов, если не произошло их автоматическое выключение, и подачу электроэнергии. 3. Сообщить лицу, ответственному за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок. 4. Вызывает пожарную бригаду МЧС по телефону **101 (112)**, Аварийно-спасательное формирование «Петербурггазхимспас» по   **т.** 8-(981)194-26-02 Принять меры по эвакуации людей. Приступить к ликвидации очага возгорания   1. Встретить пожарную команду, аварийно-спасательное подразделение. 2. Аварийная бригада принимает все меры для устранения аварийной ситуации. |
| **6.** | **Стихийное бедствие** | Пожар, наводнение, разрушение здания и т.п. | 1. При извещении об аварийной ситуации аварийная бригада АО «Тепловые сети» выезжает в течение 10 минут после получения сообщения. 2. Произвести аварийное отключение газо-, электро- и водоснабжения газовых агрегатов и помещений. 3. Сообщить лицу, ответственному за исправное состояние и безопасную эксплуатацию тепловых энергоустановок.. 4. Аварийная бригада принимает все меры по локализации и ликвидации аварии, исключающие возможность взрывов, пожаров, отравления. 5. При необходимости вызвать пожарную бригаду МЧС по телефону **01(моб.112)**. Принять меры по эвакуации людей. Приступить к ликвидации очага возгорания. |
| **7** | **Прорыв на теп-ловых сетях** | Предельный износ, гидравлический удары. | 1. При получении информации о прорыве на тепловых сетях, аварийная бригада АО «Тепловые сети» выезжает в течение 10 минут после получения сообщения. 2. По прибытию на место производит ограждение места прорыва. 3. Доложить ответственному лицу за безопасную эксплуатацию ТЭУ и ТС. 4. По указанию ответственного лица производят необходимые переключения. 5. Приступает к ликвидации прорыва после прибытия ремонтной бригады. |

## Силы и средства, используемые для локализации и ликвидации последствий аварий на объектах АО «Тепловые сети»

## Количество сил и средств, используемых для локализации и ликвидации последствий аварий на объекте теплоснабжения

Во исполнение требований Федеральных законов Российской Федерации от 12.02.1998 № 28-ФЗ «О гражданской обороне», от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», других нормативно-правовых актов по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (далее – ЧС) и последствий военных конфликтов, в целях организации и выполнения мероприятий по гражданской обороне (далее – ГО) и защите населения и территории от ЧС природного и техногенного характера в АО «Тепловые сети» обеспечена готовность нештатных формирований для обеспечения выполнения мероприятий по гражданской обороне, с которыми на регулярной основе проводятся противоаварийные тренировки и курсовое обучение:

а) для ликвидации чрезвычайной ситуации на котельных и ликвидации аварийных ситуаций внутридомовых инженерных систем Тосненского муниципального района - аварийно-техническая команда (АТК) в количестве 21-ти человек;

б) для ликвидации чрезвычайных ситуаций на тепловых сетях Тосненского муниципального района - подвижная ремонтно-восстановительная группа (ПРВГ) в количестве 20-ти человек.

В целях исполнения требований ст. 9 Федерального закона от 12 февраля 1998 г. №28-ФЗ «О гражданской обороне», ст. 14 и ст. 25 Федерального закона от 21 декабря 1994 года № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и п. 1 ст. 10 Федерального закона от 20 февраля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» по созданию финансового и материального резерва для ликвидации чрезвычайных ситуаций обеспечена готовность автотранспортных средств для указанных выше указанных формирований  в случае угрозы возникновения аварии или чрезвычайной ситуации:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Личный состав | Техника, количество, тип, марка | | |
| Всего | Автомобильная | Специальная |
| 41 | 6 | - микроавтобус Ford Tranzit – 1 ед.;  - автомобиль Газель Next ГАЗ-А 32 R 32 – 2 ед. | - автокран КЛИНЦЫ КС-55713-5К-4 – 1 ед.;  - самосвал КАМАЗ-65115 – 1 ед.;  - экскаватор-погрузчик САТ 432 Е – 1 ед. |

- сформирован аварийный и постоянно пополняемый запас материалов и оборудования для ремонта трубопроводов и узлов тепловых сетей (прил. 1 к приказу №2);

- обеспечена готовность системы оповещения ответственных лиц и технического персонала, осуществляемая посредством мобильной связи;

- обеспечено функционирование круглосуточной аварийно-диспетчерской службы, которая осуществляет взаимодействие с ЕДДС Тосненского муниципального района по предоставлению достоверной информации о ситуациях на объектах режиме повседневной деятельности, а в случае угрозы возникновения аварии или чрезвычайной ситуации оповещение происходит незамедлительно.

## 4.2 Дислокация сил и средств, используемых для локализации и ликвидации последствий аварий на объекте теплоснабжения

В соответствии с Договором тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ на Объектах ОПО в том числе: оказание методической помощи в предупреждении пожаров, аварий, чрезвычайных ситуаций (далее - ЧС); проведение первоочередных действий по тушению пожаров и проведение аварийно-спасательных работ; в случаях срабатывания пожарной сигнализации или по сообщению работников Объекта высылку сил и средств на Объект; по запросу Объекта осуществление контроля за обеспечением пожарной безопасности при проведении пожароопасных работ на Объекте; оказание методической помощи при разработке и составлении инструкций, а также документов, регламентирующих меры пожарной безопасности; по запросу Объекта участие в деятельности пожарно-технической комиссии и обучении членов добровольных пожарных дружин Объекта; по запросу Объекта участие в работе комиссии по проверке знаний требования пожарной безопасности у руководителей, специалистов и работников Объекта; оказание консультации в области организации пожаротушения на Объекте; оказание методической помощи в разработке документов предварительного планирования действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ (планы и карточки тушения пожаров) осуществляют федеральная служба МЧС. В каждом конкретном адресе - ближайшая пожарная часть.

Общество с ограниченной ответственностью Аварийно-спасательная служба «Петербурггазхимспас» имеет свидетельство на право ведения аварийно-спасательных работ в ЧС.

В задачи Общества с ограниченной ответственностью Аварийно-спасательная служба «Петербурггазхимспас» входят:

* разведка зоны ЧС (состояние объекта, территории, маршрутов выдвижения сил и средств, определение границ зоны ЧС);
* вывод сил и средств аварийно-спасательных служб, аварийно-спасательных формирований в зону ЧС;
* газоспасательные работы;
* проведения спасательных и других неотложных работ по устранению непосредственной опасности для жизни и здоровья людей при ЧС.

Место дислокации Аварийно-спасательной службы «Петербурггазхимспас» -  г. Санкт-Петербург, Лиговский проспект, д. 50, корпус 10

Силы используемые для ликвидации чрезвычайных ситуаций на тепловых сетях и тепловых источниках Тосненского муниципального района, а именно:

Аварийно-техническая команда (АТК) АО «Тепловые сети» в количестве 21-ти человек, подвижная ремонтно-восстановительная группа (ПРВГ) в количестве 20-ти человек дислоцируются по адресу : г. Тосно, ул .Боярова, д.1.

Материально-технические и инженерные средства используемые для ликвидации чрезвычайных ситуаций на тепловых сетях и тепловых источниках Тосненского муниципального района дислоцируются по адресу : г. Тосно, ул .Боярова, д.1. (Приказ №2 от 09.01.2024г.)

5. Мероприятия, направленные на обеспечение безопасности населения

Для обеспечения безопасности населения необходима безаварийная и безопасная эксплуатация объектов теплоснабжения, что обеспечивается следующим:

* 1. Организация профессиональной и противоаварийной подготовки персонала, уровень подготовленности рабочих и служащих АО «Тепловые сети» позволяют осуществлять безаварийную эксплуатацию объектов.
  2. Соблюдение требований технологического регламента, инструкций по эксплуатации, инструкций по охране труда;
  3. Соблюдение сроков текущего, планово-предупредительного, капитального ремонтов оборудования.
  4. Эксплуатация технологического оборудования снабженного системами аварийно-предупредительной сигнализации и противоаварийной защиты.
  5. Система оповещения, предназначенная для обеспечения доведения сигналов и информации оповещения до:
* руководителей и персонала Общества, объектовых сил;
* персонала аварийно-спасательных формирований;
* оперативных дежурных служб органов ГО и ЧС города, районов города и области.

**6. План действий и мероприятия, направленные на обеспечение безопасности населения по обеспечению антитеррористической безопасности**

На предприятии разработан «План действий по обеспечению антитеррористической безопасности персонала АО «Тепловые сети» и филиала Управляющая компания АО «Тепловые сети», включающий в себя следующую информацию:

***Телефоны экстренных служб»:***

1.Отдел МВД России по Тосненскому району - дежурная часть

8(81361) 2–00–02

2.Управление ФСБ по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области

8-(81361) 2-82-82 – дежурный Тосно

3.Тосненское отделение УФСБ России по СПб и ЛО

8(81361) 2-18-84

4.Единая дежурно-диспетчерская служба Тосненского района

8-(81361) 30-999

5.Отдел ГО и ЧС Тосненского района

8 (81361) 21-604,

8 (81361) 22-303,

8 (81361) 33-210

При поступлении сообщений, содержащих угрозу террористического характера, необходимо:

незамедлительно поставить в известность доступного руководителя организации или филиала и сообщить о случившемся в территориальные подразделения ФСБ и МВД России по указанным телефонам.

6.1.  ***При обнаружении*** ***подозрительного предмета, похожего на взрывное устройство***

— поставить в известность доступного руководителя организации или филиала и сообщить о случившемся в территориальные подразделения ФСБ и МВД России по указанным телефонам.

— зафиксировать время его обнаружения;

— до прибытия оперативно-следственной группы дать указание сотрудникам не трогать подозрительный предмет, не предпринимать самостоятельных действий с ним, находиться от него (не приближаясь) на безопасном расстоянии;

— обеспечить возможность беспрепятственного прохода (проезда) к месту нахождения подозрительного предмета сотрудников и автомашин правоохранительных органов, скорой медицинской помощи, пожарной охраны, МЧС России, служб эксплуатации.

**Помните! Внешний вид предмета может скрывать его настоящее назначение.**

В качестве камуфляжа для взрывных устройств используются обычные бытовые предметы: сумки, пакеты, свертки, коробки, игрушки и т. п. Прикосновение к ним может привести к. взрыву, разрушениям и жертвам.

***6.2. При поступлении угрозы по телефону***

Действовать в соответствии с «Порядком приема телефонного сообщения с угрозами террористического характера» :

— не оставлять без внимания ни одного подобного сигнала, приступить к эвакуации людей согласно имеющемуся плану эвакуации;

— доложить о случившемся генеральному директору, директору филиала или их заместителям, по поручению руководителя, обеспечить своевременную передачу полученной информации в правоохранительные органы по телефонам территориальных подразделений ФСБ и МВД.

***6.3. При поступлении угрозы в письменной форме***

Действовать в соответствии с «Правилами обращения с анонимными материалами, содержащими угрозы террористического акта»:

— обеспечить сохранность и передачу полученных материалов в органы ФСБ и МВД;

— обеспечить присутствие лиц, обнаруживших сообщение, до прибытия оперативно-следственной группы.

***6.4. При захвате людей в заложники***

Необходимо:

— незамедлительно сообщить о случившемся и о сложившейся на объекте ситуации в территориальные подразделения ФСБ и МВД России по указанным выше телефонам и поставить в известность об этом доступного (для связи) руководителя организации или филиала;

— не вступать в переговоры с террористами по своей инициативе;

— не противоречить преступникам, не рисковать жизнью окружающих и своей собственной, не провоцировать действий, влекущих применение оружия захватчиками, выполнять требования захватчиков, если это не связано с причинением ущерба жизни и здоровью людей;

— обеспечить проход (проезд) к месту события и автомашин: скорой медицинской помощи, пожарной охраны, спец. подразделений ФСБ, МВД и МЧС РФ, по прибытии сотрудников этих организаций оказать помощь в получении имеющейся и необходимой им информации.

Приложение 1

**Схема оповещения**

| **N**  **п/п** | **Наименование подразделения и должностного лица** | **Фамилия, имя, отчество** | **Служебный телефон** |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Генеральный директор | Кудрявцев А.А. | 8 (81361) 2-08-38 |
|  | Первый заместитель ген. директора | Ротарь О.Б. | 8-981-732-05-58 |
|  | Директор по производству | Никифоров В.В. | 8-911-996-76-01 |
|  | Начальник управления по ремонту и эксплуатации котельных | Рябиничев М.В. | 8-981-736-79-41 |
|  | Начальник управления по ремонту и эксплуатации тепловых сетей | Ткач А..В. | 8-911-925-02-34 |
|  | Специалист по ОТ | Царева О. Е. | 8-911-81-32-982 |
|  | Специалист по ГО | Рыжова А.С. | 8-981-816-18-06 |
|  | Начальник службы КИПиА | Карпенков В.С. | 8-911-966-78-04 |
|  | Главный энергетик | Осипов С.А. | 8-911-920-05-60 |
|  | Диспетчер Единой АДС г. Тосно | **-** | 8 (81361) 30-999 |
|  | Диспетчер филиала ГУП «Водоканал Ленинградской области» | **-** | 8 (81361) 2-20-73 |
|  | Филиал ПАО «РОССЕТИ ЛЕНЭНЕРГО» «Гатчинские электрические сети» | **-** | 8 (81361) 2-20-85 |
|  | Диспетчер АО «ЛОЭСК»  «Тосненские электрические сети» | **-** | 8 (81361) 2-23-26 |
|  | Диспетчер ГО и ЧС | **-** | 8 (81361) 2-16-04 |
|  | Диспетчер Газпром газораспределение по Ленинградской области, г.Тосно | **-** | 8 (81361) 2-00-04 |
|  | Главный механик | Прусаков А. И. | 8-911-920-05-41 |
|  | Дежурный ООО Аварийно-спасательная служба «Петербурггазхимспас» | **-** | 8-981-194-26-02 |
|  | АО «ЛОКС» |  | 8 (81361) 25-062 |

Приложение 2

**График**

**ограничения и отключения потребителей тепловой энергии**

**при недостатке мощности или топлива от котельных АО «Тепловые сети»**

**Красноборского городского поселения**

**График ограничения теплоснабжения при дефиците тепловой мощности**

**котельных и пропускной способности тепловых сетей.**

1. График ограничения отпуска тепловой энергии и теплоносителей установлен постановлениями Правительства Российской Федерации от 08.08.2012 года № 808 "Об организации теплоснабжения в Российской Федерации»

2. График ограничения теплоснабжения при дефиците тепловой мощности разработан для локализации аварийных ситуаций и предотвращения их развития, недопущения длительного и глубокого нарушения гидравлических и тепловых режимов систем теплоснабжения, своевременного и организованного введения аварийных режимов на основе графика.

3. Необходимость ограничения и отключения абонентов для локализации аварийных ситуаций и предотвращения их развития, недопущения длительного и глубокого нарушения режимов систем теплоснабжения, может возникнуть в случаях:

1. понижения температуры наружного воздуха ниже расчетных значений на срок более 2-3 суток;
2. непредвиденного возникновения недостатка топлива на источниках тепла;
3. возникновения недостатка тепловой мощности вследствие аварийной остановки или выхода из строя основного котла находящегося в работе и требующего длительного восстановления;
4. нарушения или угрозы нарушения гидравлического режима тепловой сети по причине сокращения расхода подпиточной воды из-за неисправности оборудования в схеме подпитки или химводоочистки, а также прекращения подачи воды на котельную от системы водоснабжения;
5. нарушения гидравлического режима тепловой сети по причине аварийного прекращения электропитания сетевых и подпиточных насосов на котельной и подкачивающих насосов на тепловой сети;
6. повреждений тепловой сети, требующих полного или частичного отключения не резервируемых магистральных и распределительных трубопроводов.

4. При авариях (отказах) на котельной в течение всего ремонтно-восстановительного периода должна обеспечиваться:

1. подача 100% необходимой теплоты потребителям первой категории (если иные режимы не предусмотрены договором);
2. подача теплоты на отопление и вентиляцию жилищно-коммунальным и промышленным потребителям второй и третьей категорий в размерах, указанных в табл. 2;
3. среднесуточный расход теплоты за отопительный период на горячее водоснабжение (при невозможности его отключения).

5. Потребители теплоты по надежности теплоснабжения делятся на три категории:

- первая категория - потребители, не допускающие перерывов в подаче расчетного количества теплоты и снижения температуры воздуха в помещениях ниже предусмотренных ГОСТ 30494, например, больницы, родильные дома, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи, химические и специальные производства, шахты и т.п.;

- вторая категория - потребители, допускающие аварийное снижение температуры в отапливаемых помещениях на период ликвидации аварии, но не более 54 ч (табл. 1): жилых и общественных зданий до 12 °С, промышленных зданий до 8 °С;

- третья категория - остальные потребители.

6. В случаях для потребителей первой категории следует предусматривать установку местных источников теплоты (стационарных или передвижных).

**Таблица 1. График резервной подачи теплоты, %, в течение ремонтно-восстановительного периода после отказа.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр труб тепловых сетей, мм | Время восстановления теплоснабжения, ч | Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, °С | | | | |
| минус 10 | минус 20 | минус 30 | минус 40 | минус 50 |
| Допускаемое снижение подачи теплоты, %, до | | | | |
| 219 | 6 | 30 | 49 | 58 | 57 | 60 |
| 150 | 5 | 25 | 47 | 57 | 56 | 55 |
| 100 | 4 | 23 | 45 | 55 | 53 | 52 |
| 76 | 3 | 20 | 43 | 53 | 50 | 49 |
| 50 | 2 | 17 | 39 | 49 | 45 | 44 |

**Таблица 2. Допустимое снижение подачи теплоты для потребителей второй и третьей категорий в % нормативной величины при аварийных режимах теплоснабжения.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, °С | | | | |
| минус 10 | минус 20 | минус 30 | минус 40 | минус 50 |
| Допустимое снижение подачи теплоты, %, до | 78 | 84 | 87 | 89 | 91 |

Примечание: Таблица соответствует температуре наружного воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,92.

Даже сниженное обеспечение теплотой потребителей в аварийных ситуациях (для поддержания внутренней температуры воздуха в отапливаемых помещениях не ниже 12 °С) требует на период восстановления теплоснабжения обеспечения резервной подачи теплоты в размерах не меньше, указанных в табл. 1.

7. Для сохранения живучести системы - способность системы сохранять свою работоспособность в аварийных (экстремальных) условиях, а также после длительных (более 54 ч) остановов необходимо произвести ряд мероприятий:

- организацию локальной циркуляции сетевой воды в тепловых сетях до и после ЦТП; спуск сетевой воды из систем теплоиспользования у потребителей, распределительных тепловых сетей, транзитных и магистральных теплопроводов; прогрев и заполнение тепловых сетей и систем теплоиспользования потребителей во время и после окончания ремонтно-восстановительных работ; проверку прочности элементов тепловых сетей в экстремальных условиях на достаточность запаса прочности оборудования и компенсирующих устройств; обеспечение величины пригруза (против всплытия) бесканально проложенных теплопроводов при возможных затоплениях; временное использование, при возможности, передвижных источников теплоты.

**Таблица 3. График аварийного ограничения потребления тепловой энергии потребителей и ограничения, прекращения подачи тепловой энергии при возникновении (угрозе возникновения) аварийных ситуаций в системе теплоснабжения в осенне-зимний период**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Котельная | Нагрузка  Гкал/ч | | | Технологическая бронь и время завершения технологического процесса | Аварийная бронь | Типы котлов и мощность (КВт) | Величина снижаемой нагрузки  Гкал/ч | | | |
| отоп. | ГВС | вент. |  |  |  | I | II | III | IV |
| ЛО, Тосненский р-н., г.п. Красный Бор, ул. Культуры, д.6б | 0,46 | 0 | 0 | - | - | ТТ-50- 350 ТТ-50-250 | 0,12 | 0,0 | 0,0 | 0,46 |
| ЛО, Тосненский р-н., г.п. Красный Бор, ул. Комсомольская, д.7Б | 4,53 | 1,49 | 0 | - | - | ТТ-100- 3500 ТТ-100-3500 | 1,14 | 0,37 | 0,0 | 6,02 |
| ЛО, Тосненский р-н., г.п. Красный Бор, ул. Культуры, д.47б | 2,38 | 0 | 0 | - | - | ТТ-100- 2000 ТТ-100-1500 | 0,6 | 0 | 0,0 | 2,38 |

1. Все МКД относятся ко второй категории надежности теплоснабжения.

Вторая категория - потребители, допускающие аварийное снижение температуры в отапливаемых помещениях на период ликвидации аварий в жилых и общественных зданиях до +12 0С, промышленных до +80С.

1. Отключения производятся в 4 очереди, к ним относятся :

I очередь – откл. горячего водоразбора в адм. зданиях (кроме лечебных и детских учреждений)

II очередь – снижение нагрузки отопления в адм. зданиях до дежурного отопления Тн.в. +5С

III очередь - откл. пром. предприятий

IV очередь – отключение всех потребителей

1. Решение об ограничении вводится начальником управления по ремонту и эксплуатации тепловых сетей по согласованию с директором по производству АО «Тепловые сети»;
2. Об ограничениях по отпуску тепла потребители извещаются:

а) при возникновении дефицита тепловой мощности и отсутствии резервов на источниках тепла — за 10 часов до начала ограничений;

б) при дефиците топлива за 24 часа до начала ограничений;

в) при аварийных ситуациях, требующих принятия безотлагательных мер, осуществляется срочное введение графиков ограничения и отключения с последующим в течение одного часа оповещением абонентов о причинах и предполагаемой продолжительности отключения.

12. Введение в действие графика ограничения или отключения потребителей производится путем передачи персоналом АО «Тепловые сети» извещения ответственным лицам абонентов: управляющим компаниям жилых домов, прочим потребителям.

**ПЛАН ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ВНЕШНЕГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, НАХОДЯЩИХСЯ В ЗОНЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ФИЛИАЛА АО «ЛОЭСК» «ЦЕНТРАЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ», РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОБОРСКОГО ГОРОДСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ ТОСНЕНСКОГО РАЙОНА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

1. **Перечень объектов теплоснабжения**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Котельная **«Красный Бор-1»** | Красноборское г.п., п. Красный Бор, ул. Комсомольская, д. 7б | **ТП 201,**  **ТП 202** | ПС 500 Ф 38  ПС 713 Ф 11 |
| 2 | Котельная **«Красный Бор-2»** | Красноборское г.п., п. Красный Бор, ул. Культуры, д. 47а | **ТП 252** | ПС 500 Ф 37  **РИСЭ потребителя** |
| 3 | Котельная **«Красный Бор-3»** | Красноборское г.п., п. Красный Бор, ул. Культуры, д. 6б | **ТП 223,**  **ТП 251** | ПС 500 Ф 39  ПС 482 Ф 04 |

**2. Количество сил и средств, используемых для локализации и ликвидации последствий аварий на объекте теплоснабжения (далее – силы и средства) РЭС г. Тосно**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование структурного подразделения** | **Функциональная группа** | **Выделяемые** | |
| **Силы** | **Средства** |
| **Локализация аварийной ситуации** | | | |
| ОДС | Диспетчерская служба ОДС (круглосуточно) | Диспетчер, находящийся на смене | Оргтехника с программным обеспечением, средства связи на рабочем месте |
| РЭС г. Тосно | Оперативно выездная бригада (круглосуточно) | Оперативно-ремонтный персонал в количестве 2 человек, находящийся на смене | Специализированный автомобиль, инструменты, приспособления для работ в действующих электроустановках СИЗ. |
| Транспортная служба | Водители спецтехники | Водители спецтехники | Спецтехника, РИСЭ 160 кВА, оснастка, приспособления |
| **Ликвидация аварийной ситуации** | | | |
| ОДС | Диспетчерская служба ОДС (круглосуточно) | Диспетчер, находящийся на смене | Оргтехника с программным обеспечением, средства связи на рабочем месте |
| РЭС г. Тосно | Ремонтный персонал | Бригада аварийно-восстановительных работ | Специализированный автомобиль, инструменты, приспособления для работ в электроустановках СИЗ, МТР. |
| Транспортная служба | Водители спецтехники | Водители спецтехники | Спецтехника, РИСЭ 160 кВА, оснастка, приспособления |
| Электротехническая лаборатория (ЭТЛ) | Персонал ЭТЛ | Персонал ЭТЛ | Приборы для отыскания причины и места повреждения электрооборудования |

1. **Порядок и процедура организации взаимодействия сил и средств, а также организаций, функционирующих в системах теплоснабжения:**

При аварийном отключении электроснабжения объектов теплоснабжающей организации (далее - Потребитель), уполномоченный персонал Потребителя сообщает о случившемся дежурному диспетчеру филиала АО «ЛОЭСК» «Центральные электрические сети» (далее – Филиал).

При отсутствии напряжения на одном из вводов (при наличии двух вводов на объекте потребителя) персонал Потребителя производит оперативные переключения в своей зоне ответственности, производит измерения параметров потребляемой на объекте электроэнергии и сообщает диспетчеру Филиала;

Диспетчер Филиала организовывает работу силами оперативно-выездной бригады (далее - ОВБ) по выяснению причин отключения и последующую работу по ликвидации нарушения режима электроснабжения. При необходимости к работам привлекаются дополнительные необходимые силы Филиала.

При полном отключении электроснабжения объекта Потребителя, Филиалом организовываются необходимые работы по устранению причин и восстановлению электроснабжения объекта Потребителя, в том числе с применением резервного источника электроснабжения (далее - РИСЭ), в случае наличия свободного РИСЭ в Филиале на момент ликвидации аварийного отключения.

В качестве дополнительной меры надежности энергоснабжения Потребителю необходимо предусмотреть возможность применения РИСЭ необходимой мощности за счет собственных средств.

1. **Контактные данные ответственных лиц при ликвидации аварийных отключений.**

**- диспетчер РЭС г. Тосно – 8 (81361) 22326, 8 921 59 64 863;**

**- диспетчер теплоснабжающей организации г. Тосно – 8-813-61-28-406.**

1. **Состав и дислокация сил и средств:**

* Диспетчера РЭС г. Тосно размещаются на диспетчерском пункте по адресу: г. Тосно, ул. Энергетиков, д. 1;
* Оперативно-ремонтный персонал оперативно выездной бригады РЭС г. Тосно размещается по адресу: ЛО, г. Тосно, ул. Энергетиков, д. 1;
* Специализированный автомобиль, инструменты, приспособления для работ в действующих электроустановках, СИЗ размещаются по адресу: ЛО, г. Тосно, ул. Энергетиков, д. 1;
* Ремонтный персонал РЭС г. Тосно размещается по адресу: ЛО, г. Тосно, ул. Энергетиков, д. 1;
* Персонал электротехнической лаборатории размещается по адресу: ЛО, г. Тосно, ул. Энергетиков, д. 1;
* Приборы для отыскания причины места повреждения электрооборудования размещаются по адресу: ЛО, г. Тосно, ул. Энергетиков, д. 1;
* Персонал транспортной службы размещается по адресу: ЛО, г. Тосно, ул. Энергетиков, д. 1;
* Специальная автотранспортная техника размещается по адресу: ЛО, г. Тосно, ул. Энергетиков, д. 1;
* РИСЭ дизель-генераторная установка мощностью 160 КВА размещается по адресу: ЛО, г. Тосно, ул. Энергетиков, д. 1;

1. **Порядок организации материально-технического, инженерного и финансового обеспечения операций по локализации и ликвидации аварий на объекте теплоснабжения:**

* В филиале АО «ЛОЭСК» «Центральные электрические сети» имеется в наличии аварийный запас МТР и оборудования для устранения последствий аварийных и чрезвычайных ситуаций на объектах электросетевого хозяйства в зоне ответственности филиала;
* Аварийный запас размещается на специально оборудованной площадке хранения, расположенной по адресу: ЛО, г. Тосно, ул. Энергетиков, д. 1;
* Работа склада аварийного запаса организована таким образом, чтобы время получения МТР и оборудования со склада составляло не более 1 (одного) часа с момента определения необходимости и принятия решения техническим руководителем филиала;
* После выдачи МТР и оборудования со склада инициируется процедура пополнения Аварийного запаса.

# ОБЩИЙ РАЗДЕЛ

**ПЛАНА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ**

**Сеть газоснабжения АО «Газпром газораспределение Ленинградская область», в том числе межпоселковая**

1. Характеристика объекта, в отношении которого разрабатывается план мероприятий

## 1.1. Краткая характеристика опасного производственного объекта

Сеть газоснабжения, в том числе межпоселковая АО «Газпром газораспределение Ленинградская область» - это комплекс сооружений, технических устройств и трубопроводов, обеспечивающий бесперебойную подачу и распределение газа между потребителями в соответствии с их спросом. Сеть газоснабжения расположена в Ленинградской области, в том числе:

- Сосновоборский городской округ;

- г. Выборг и Выборгский муниципальный район;

- г. Приозерск и Приозерский муниципальный район;

- г. Всеволожск Всеволожский муниципальный район;

- г. Тихвин и Тихвинский муниципальный район;

- г. Лодейное поле и Лодейнопольский муниципальный район;

- г. Подпорожье и Подпорожский муниципальный район;

- г. Бокситогорск и Бокситогорский муниципальный район;

- г. Тосно и Тосненский муниципальный район;

- г. Кировск и Кировский муниципальный район;

- г. Волхов и Волховский муниципальный район;

- г. Кириши и Киришский муниципальный район;

- г. Гатчина и Гатчинский муниципальный район;

- г. Кингисепп и Кингисеппский муниципальный район;

- г. Ломоносов и Ломоносовский муниципальный район;

- г. Волосово и Волосовский муниципальный район;

- г. Сланцы и Сланцевский муниципальный район;

- г. Луга и Лужский муниципальный район.

Основной элемент к Сети газоснабжения АО «Газпром газораспределение Ленинградская область» - газовые сети, состоящие из газопроводов разных давлений и диаметров:

- низкого давления – до 5 кПа;

- среднего давления – от 5 кПа до 0,3 МПа;

- высокого давления II категории – от 0,3 МПа до 0,6 МПа;

- высокого давления I категории – от 0,6 МПа до 1,2 МПа.

Диаметры газопроводов от 57 до 530 мм.

От газораспределительных станций по газопроводам высокого давления газ транспортируется в пункты редуцирования газа (ПРГ) высокого давления, где производится снижение давления.

Из ПРГ высокого давления по газопроводам среднего давления газ транспортируется к промышленным потребителям Ленинградской области и для дальнейшего снижения давления в ПРГ среднего давления.

После снижения давления в ПРГ среднего давления по газопроводам низкого давления газ поступает к многочисленным коммунально-бытовым потребителям, а так же населению.

## **1.2. Характеристика опасных веществ**

Основным опасным веществом, обращающимися на опасном производственном объекте является природный газ. Данные о физико-химических свойствах вещества, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика опасного вещества – природный газ.

| **№** | **Наименование параметра** | **Параметр** |
| --- | --- | --- |
| **1.** | Название вещества | Природный газ |
| 1.1 | Химическое | - |
| 1.2 | Торговое | Газ горючий природный промышленного и  коммунально-бытового назначения,  ГОСТ 5542-2014 |
| **2.** | Формула | - |
| 2.1 | Эмпирическая | CH4 |
| 2.2 | Структурная | - |
| **3.** | Состав | См. ГОСТ 5542-2014 |
| 3.1 | Основной продукт, массовая доля, % | 94,24 |
| 3.2 | Примеси, массовая доля, % | 5,76 |
| **4.** | Общие данные: |  |
| 4.1 | Агрегатное состояние | Газообразное |
| 4.2 | Внешний вид | Бесцветный газ |
| 4.3 | Молекулярный вес, г/моль | 16,043 |
| 4.4 | Плотность газа при 20 °С и давлении 101,3 кПа, кг/м3 | 0,668 |
| 4.5 | Температура кипения при давлении 101,3 кПа, °С | минус 161 |
| 4.6 | Коэффициент диффузии газа в воздухе, см2/с | 0,196 |
| **5.** | Данные о взрывоопасности |  |
| 5.1 | Температура вспышки, 0С | -187,8 (по метану) |
| 5.2 | Температура самовоспламенения, 0С | 537 (по метану) |
| 5.3 | Пределы взрываемости, % (об.):  верхний  нижний | 17,0  4,4 |
| **6.** | Данные о токсической опасности |  |
| 6.1 | ПДКм.р. в воздухе рабочей зоны, мг/м3 | 7000 |
| 6.2 | ОБУВ в атмосферном воздухе, мг/м3 | 50 |
| 6.3 | Летальная токсодоза LCt50, мгмин/л | - |
| 6.4 | Пороговая токсодоза PCt50, мгмин/л | - |
| **7.** | Реакционная способность | При обычных температурах химически инертен. При высоких - полностью сгорает, образуя диоксид углерода и воду. Растворим в органических растворителях (этаноле, эфире, четыреххлористом углеводе, в углеводородах) |
| **8.** | Запах | Чистый природный газ не имеет цвета и запаха. Для облегчения возможности определения утечки газа в него в небольшом количестве добавляют одоранты — вещества, имеющие резкий неприятный запах (гнилой капусты, прелого сена, тухлых яиц). Чаще всего в качестве одоранта применяется тиолы (меркаптаны), например, этилмеркаптан |
| **9.** | Коррозионное воздействие | Низкое |
| **10.** | Меры предосторожности | Природный газ является газообразным малотоксичным пожаровзрывоопасным продуктом. С воздухом образует взрывоопасные смеси. Оборудование должно быть во взрывозащищенном исполнении.  При работе вблизи и на оборудовании и трубопроводах, в которых обращается продукт не допускается использовать инструменты, дающие при ударе искру.  Оборудование и трубопроводы, предназначенные для хранения и транспортирования продукта, должны быть защищены от статического электричества. |
| **11.** | Информация о воздействии на людей и окружающую природную среду, в том числе при возникновении аварии | По токсикологической характеристике природный газ относят к веществам 4-го класса опасности по ГОСТ 12.1.007. Его компоненты не оказывают сильного токсикологического действия на организм человека, но при концентрациях, снижающих объемную долю кислорода во вдыхаемом воздухе до 16%, вызывают удушье. |
| **12.** | Средства защиты | При высоких концентрациях - изолирующие кислородные приборы. При невысоких концентрациях, нормальном содержании кислорода – фильтрующий противогаз с маркой коробки «А» или «М». |
| **13.** | Методы перевода вещества в безвредное состояние | Проветривание замкнутых пространств. |
| **14.** | Меры первой помощи пострадавшим от воздействия вещества | Первая помощь при остром отравлении: удаление пострадавшего из вредной атмосферы. При отсутствии дыхания немедленно (до прихода врача) искусственное дыхание, которое прекращается только после появления признаков трупного окоченения. |

## Описание технологического процесса

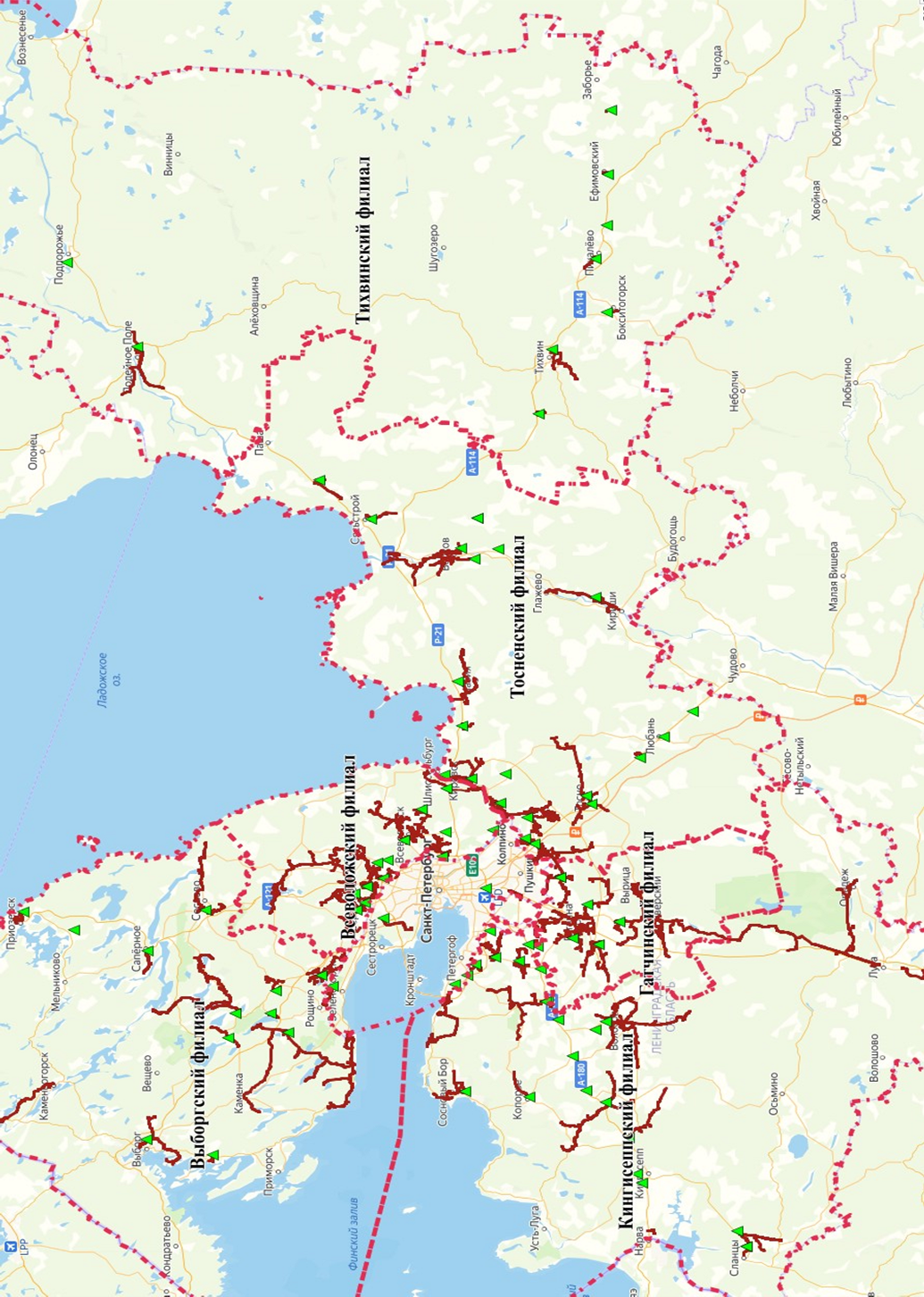
Основным технологическим процессом опасного производственного объекта является транспортировка природного газа.

Характеристика основного технологического оборудования опасного производственного объекта представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики оборудования.

| **№** | **Наименование оборудования** | **Кол-во ед. оборудования** | **Обращаемое вещество** | **Технические характеристики** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Газопровод низкого давления | 1 | Природный газ | L=4881,41 км, D=530 мм,  P=2 кПа |
| 2 | Газопровод среднего давления | 1 | Природный газ | L=2867,69 км, D=530 мм,  P=0,25 МПа |
| 3 | Газопровод высокого давления II категории | 1 | Природный газ | L=2336,35 км, D=530 мм, P=5,5 МПа |
| 4 | Газопровод высокого давления I категории | 1 | Природный газ | L=284,02 км, D=530 мм,  P=0,8 МПа |
| 5 | Газопровод высокого давления Iа категории | 1 | Природный газ | L=29,52 км, D=530 мм,  P=1,2 МПа |

План расположения объекта представлен на рисунке 1.

****

# 2. Сценарии наиболее вероятных аварий и наиболее опасных по последствиям аварий, а также источники (места) их возникновения

## **2.1. Характеристики аварийности, присущие объектам, в отношении которых разрабатывается план мероприятий, и травматизма на таких объектах**

Как показывает анализ статистики аварий и неполадок, имевших место на объектах, и аварий, связанных с обращающимися опасными веществами, аварийные ситуации обусловлены следующими группами причин:

* наружная коррозия металла - 25%;
* коррозионное разрушения под напряжением - 17%;
* механические повреждения - 23%;
* брак строительно-монтажных работ - 21%;
* дефекты оборудования - 14%.

Наиболее характерными причинами возникновения аварий, являются следующие события:

* нарушение герметичности запорной арматуры, фланцевых соединений трубопроводов, сосудов и оборудования;
* механическое повреждение сосудов и трубопроводов;
* нарушение технологического регламента или ошибки персонала;
* умышленные действия (диверсия);
* взрыв паровоздушной смеси;
* природные стихийные явления (ураганные ветры, землетрясение, удары молний и пр.).

Анализ произошедших аварий на аналогичных объектах позволяет выделить три взаимосвязанные группы причин, способствующих возникновению и развитию аварий:

1) отказы оборудования (коррозия, физический износ, механические повреждения, ошибки при проектировании и изготовлении – раковины, дефекты в сварных соединениях; усталостные дефекты металла, не выявленные при освидетельствовании; нарушение режимов эксплуатации – переполнение емкостей, превышение давления);

2) ошибки персонала (при нарушении режимов эксплуатации, при проведении ремонтных и профилактических работ, пуске и остановке оборудования, локализации аварийных ситуаций);

3) нерасчетные внешние воздействия природного и техногенного характера (штормовые ветры и ураганы, снежные заносы, ливневые дожди, грозовые разряды, механические повреждения, диверсии).

Возможные причины и факторы, способствующие возникновению и развитию аварий на составляющих опасного объекта, приведены ниже.

*Физический износ технологического оборудования, брак при изготовлении, монтаже и ремонте.* Механическое разрушение оборудования в результате усталостных явлений, физического износа, ошибок при монтаже, изготовлении и ремонте может привести как к частичному, так и к полному разрушению технологического оборудования и возникновению аварийной ситуации любого масштаба.

*Механическое повреждение* чаще всего возникает при строительно-монтажных работах. Может привести как к частичному, так и к полному разрушению технологического оборудования и возникновению аварийной ситуации любого масштаба.

*Коррозия и эрозия* технологического оборудования. Это явление при достаточной прочности конструкций аппарата чаще всего имеет локальный характер и не приводит к серьезным последствиям. Но при несвоевременной локализации может произойти дальнейшее развитие аварии.

*Ошибочные действия персонала.* Нарушение регламента работ и техники безопасности при плановом обслуживании технологического оборудования и ремонтных работах (в том числе огневых и сварочных работах) 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, использование приборов освещения. 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 и так далее.

Серьезные аварии иногда со смертельным исходом бывают вызваны ошибками в ходе эксплуатации. Из мировой статистики известно (Безродный И.Ф., Гилетич А.Н.), что 25 % всех серьезных неполадок при эксплуатации опасных производственных объектов возникают при их ремонте.

*Внешние воздействия природного и техногенного характера* - разряд атмосферного электричества, ветровая нагрузка, падение летательных аппаратов и тому подобное.

При землетрясениях могут наблюдаться деформации основных конструктивных элементов зданий и сооружений, появления трещин в растянутой зоне бетона, при увеличении бальности землетрясения разрушается также сжатая зона бетона. Подвижки грунта вызывают сдвиг железнодорожных путей в поперечном направлении, деформацию и падение линий электропередач, обрыв проводов. Следствием вышеописанных явлений могут быть выбросы опасных веществ из поврежденного технологического оборудования, взрывы и пожары.

При нарушении технологического режима возможна разгерметизация оборудования с выбросом опасных веществ, возникновением взрывов и пожаров.

Несмотря на предпринимаемые меры в области промышленной безопасности (многие потенциально опасные производства спроектированы так, что вероятность крупной аварии на них оценивается величиной порядка 10-5…10-3) полностью исключить вероятность возникновения аварий практически невозможно.

В большинстве случаев аварии вызываются нарушением технологии производства, правил эксплуатации оборудования, машин и механизмов, низкой трудовой и технологической дисциплиной, несоблюдением мер безопасности, отсутствием должного надзора за состоянием оборудования. Высокую вероятность возникновения аварии также следует ожидать на оборудовании и агрегатах, выработавших ресурсный срок.

Можно выделить следующие взаимосвязанные группы причин и факторов, способствующих возникновению и развитию аварий на рассматриваемом объекте:

1. причины и факторы, связанные с отказом оборудования;
2. причины и факторы, связанные с ошибочными действиями персонала;
3. причины и факторы, связанные с внешними воздействиями природного и техногенного характера;

*Основные причины и факторы, связанные с отказом оборудования:*

*1) Опасности, связанные с типовыми процессами.*

Опасность типовых процессов обуславливается:

* обращением в системе большого количества опасного вещества;
* взрывоопасностью продуктов, обращающихся в технологических блоках;

*2) Опасности производства, обусловленные особенностями используемого оборудования и условиями его эксплуатации.*

Основным оборудованием, используемым в технологическом процессе, является оборудование под давлением и трубопроводы. Надежность работы существующего оборудования определяется правильностью условий его эксплуатации, непрерывным контролем со стороны обслуживающего персонала с учетом норм технологического режима.

Причинами разгерметизации оборудования и трубопроводов могут быть:

* ошибки при проектировании и изготовлении (раковины, дефекты в сварных соединениях, усталостные дефекты металла, не выявленные при освидетельствовании);
* ошибки при проведении монтажных, ремонтных и пусконаладочных работ (механические повреждения).

*Основные причины и факторы, связанные с ошибочными действиями персонала:*

1) Опасности производства, обусловленные нарушениями правил безопасности работающими.

К эксплуатации установки допускается только специально обученный персонал, прошедший учебную подготовку по промышленной и пожарной безопасности. Основную опасность при нарушении правил безопасности работающими представляют:

* отсутствие спецодежды, не накапливающей статического электричества и спецобуви без металлических набоек и гвоздей, вызывающих при трении искры, средств индивидуальной защиты. Применение спецодежды, спецобуви, СИЗ, не прошедших периодический регламентированный осмотр и испытание;
* использование при производстве работ неисправного и не предназначенного для этих целей инструмента, не прошедшего технического освидетельствования;
* эксплуатация неисправного оборудования, несвоевременное устранение неполадок;
* проведение наладочных и ремонтных работ в условиях загазованности;

2) Некачественная диагностика и выявление дефектов во время эксплуатации.

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

4) Нарушений инструкции по обслуживанию оборудования, невыполнение должностных инструкций, неудовлетворительная организация работы, низкая производственная дисциплина.

5) Нарушение регламента работ и техники безопасности при проведении ремонтных работ.

6) Механическое повреждение. Механическое повреждение чаще всего возникает при строительно-монтажных работах.

*Основные причины и факторы, связанные с внешними воздействиями природного и техногенного характера:*

*1. Разряд атмосферного электричества.*

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

*2. Сильная ветровая нагрузка.*

Согласно «Сборнику методик по прогнозированию возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий в РСЧС (книга 2)» возможна слабая степень разрушения сооружений и технологического оборудования, находящихся на территории объекта.

На основании оценочной частоты возникновения бурь и ураганов в районе расположения объекта (в соответствии с тем же источником) на территории вероятна слабая степень разрушения сооружений (частота 0,2 1/год).

*3. Землетрясение, оползневые и карстовые явления.*

Оползневых и карстовых явлений в зоне расположения объекта не наблюдалось.

*4. Падение самолета, метеорита и т.п.*

Не рассматривался, поскольку вероятность данного события не превышает 1\*10-7 /год (над территорией нет постоянно действующих авиалиний, в окрестностях отсутствуют взлетно-посадочные полосы и аэропорты).

*5. Диверсии и террористические акты, акты вандализма.*

Большую «привлекательность» для террористов представляют объекты нефте- и газопереработки (по статистическим данным потери от террористических актов составляют до 3% от общих потерь) вследствие больших зон поражения при авариях и большой вероятности эффекта «домино». Дополнительно к всему объект обеспечен надежной охраной, на предприятии не было террористических актов, поэтому оценочная частота аварий от данного вида воздействий не превышает 1 • 10-6 /год.

Особая опасность экстремальных внешних воздействий природного и техногенного характера заключается в том, что в результате них транспортные и подходные пути к аварийному объекту, линии подачи электроэнергии и воды для тушения пожаров могут быть разрушены, а имеющиеся ресурсы безопасности могут оказаться неадекватными ситуации.

## Анализ условий возникновения и развития аварий

Наиболее опасными по последствиям при работе объекта являются аварии, связанные с разрушением оборудования, трубопроводов и мгновенным выбросом всего содержимого в окружающую среду. В зависимости от варианта аварийной ситуации, наличия источников воспламенения и времени задержки воспламенения авария может развиваться по следующим сценариям:

- сгорание облака (пожар-вспышка);

- сгорание с развитием избыточного давления (взрыв облака);

- тепловое воздействие пламени (факельное горение);

- рассеивание облака без горения.

Под сценарием возможных аварий обычно подразумевается последовательность логически связанных между собой отдельных событий (выброс, рассеивание, воспламенение, взрыв, воздействие на людей и соседнее оборудование и т.п.), которые обуславливаются конкретным инициирующим событием.

В случае воспламенения облака после некоторой задержки (воспламенение после фазы рассеивания), фронт пламени распространяется через горючую часть облака (область с концентрацией паров выше нижнего концентрационного предела воспламенения (НКПВ)), создавая угрозу термического поражения людей (в основном ожог легких при вдыхании горячих продуктов сгорания), находящихся на открытой местности (сценарий сгорания облака, «пожар-вспышка»).

Основными поражающими факторами при сгорании облака являются открытое пламя и тепловое излучение.

Наличие в пределах облака компактно расположенного оборудования, зданий и сооружений, может стать причиной ускорения фронта пламени и, как следствие, перехода горения во взрывной дефлаграционный режим с формированием в окружающем пространстве волны избыточного давления (сценарий сгорания облака с развитием избыточного давления). С точки зрения возможных масштабов поражения людей и разрушения зданий, данный сценарий является наихудшим сценарием аварии.

Основными поражающими факторами при сгорании облака с развитием избыточного давления являются открытое пламя и волна избыточного давления.

В случае отсутствия источников воспламенения, облако природного газа рассеивается. Данный сценарий аварии, с точки зрения поражения людей, опасности не представляет.

Асфиксия вследствие недостатка кислорода весьма маловероятна, так как за счет конденсации атмосферной влаги, местонахождение облака легко определяется визуально.

По масштабу воздействия возникновение аварийных ситуаций может происходить на 2-х уровнях:

* уровень «А» - развитие аварии в пределах одного технологического блока: разгерметизация оборудования своевременно замечена персоналом, аварийное оборудование отсечено от соседнего и освобождено от содержимого.
* уровень «Б» - выход аварии за пределы одного блока и развитие ее в пределах предприятия: в результате разгерметизации или внезапного разрушения оборудования при возникновении источника зажигания происходит воспламенение облака (взрыв).

В блоках возможен переход аварийных ситуаций с уровня А на последующий уровень Б.

На рисунке 2 приведены схемы возможных сценариев возникновения и развития аварий в блоках.



Рисунок 2 – Схемы возможных сценариев возникновения и развития аварий при реализации сценария С1, С2, С3, С4, С5.

Краткое описание развитие аварийных ситуаций представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Краткое описание сценариев аварийных ситуаций

| **Сценарий** | **Описание сценария** |
| --- | --- |
| *С1 – Разгерметизация* *газопровода низкого давления с природным газом*  *(L=4881,41 км, D=530 мм, P=2 кПа)* | |
| **С11** | Разгерметизация газопровода с природным газом → выброс природного газа в окружающее пространство → образование облака газовоздушной смеси → попадание газового облака в зону нахождения источника зажигания → пожар – вспышка → воздействие высокотемпературных продуктов сгорания газопаровоздушного облака → попадание в зону возможных поражающих факторов людей и/или оборудования → последующее развитие аварии в случае, если затронутое оборудование содержит опасные вещества. |
| **С12** | Разгерметизация газопровода с природным газом → выброс природного газа под давлением в окружающее пространство → попадание газового облака в зону нахождения источника зажигания, мгновенное воспламенение → сгорание высокоскоростной струи газа (факельное горение) → воздействие высокотемпературных продуктов сгорания газопаровоздушного облака → попадание в зону возможных поражающих факторов людей и/или оборудования → последующее развитие аварии в случае, если затронутое оборудование содержит опасные вещества. |
| **С13** | Разгерметизация газопровода с природным газом → выброс природного газа в окружающее пространство → образование облака взрывоопасной газовоздушной смеси → попадание газового облака в зону нахождения источника зажигания → сгорание ГВ смеси с развитием избыточного давления → попадание в зону возможных поражающих факторов людей и/или оборудования → последующее развитие аварии в случае, если затронутое оборудование содержит опасные вещества. |
| *С2 – Разгерметизация* *газопровода среднего давления с природным газом*  *(L=2867,69 км, D=530 мм, P=0,25 МПа)* | |
| **С21** | Разгерметизация газопровода с природным газом → выброс природного газа в окружающее пространство → образование облака газовоздушной смеси → попадание газового облака в зону нахождения источника зажигания → пожар – вспышка → воздействие высокотемпературных продуктов сгорания газопаровоздушного облака → попадание в зону возможных поражающих факторов людей и/или оборудования → последующее развитие аварии в случае, если затронутое оборудование содержит опасные вещества. |
| **С22** | Разгерметизация газопровода с природным газом → выброс природного газа под давлением в окружающее пространство → попадание газового облака в зону нахождения источника зажигания, мгновенное воспламенение → сгорание высокоскоростной струи газа (факельное горение) → воздействие высокотемпературных продуктов сгорания газопаровоздушного облака → попадание в зону возможных поражающих факторов людей и/или оборудования → последующее развитие аварии в случае, если затронутое оборудование содержит опасные вещества. |
| **С23** | Разгерметизация газопровода с природным газом → выброс природного газа в окружающее пространство → образование облака взрывоопасной газовоздушной смеси → попадание газового облака в зону нахождения источника зажигания → сгорание ГВ смеси с развитием избыточного давления → попадание в зону возможных поражающих факторов людей и/или оборудования → последующее развитие аварии в случае, если затронутое оборудование содержит опасные вещества. |
| *С3 – Разгерметизация* *газопровода высокого давления II категории с природным газом*  *(L=2336,35 км, D=530 мм, P=5,5 МПа)* | |
| **С31** | Разгерметизация газопровода с природным газом → выброс природного газа в окружающее пространство → образование облака газовоздушной смеси → попадание газового облака в зону нахождения источника зажигания → пожар – вспышка → воздействие высокотемпературных продуктов сгорания газопаровоздушного облака → попадание в зону возможных поражающих факторов людей и/или оборудования → последующее развитие аварии в случае, если затронутое оборудование содержит опасные вещества. |
| **С32** | Разгерметизация газопровода с природным газом → выброс природного газа под давлением в окружающее пространство → попадание газового облака в зону нахождения источника зажигания, мгновенное воспламенение → сгорание высокоскоростной струи газа (факельное горение) → воздействие высокотемпературных продуктов сгорания газопаровоздушного облака → попадание в зону возможных поражающих факторов людей и/или оборудования → последующее развитие аварии в случае, если затронутое оборудование содержит опасные вещества. |
| **С33** | Разгерметизация газопровода с природным газом → выброс природного газа в окружающее пространство → образование облака взрывоопасной газовоздушной смеси → попадание газового облака в зону нахождения источника зажигания → сгорание ГВ смеси с развитием избыточного давления → попадание в зону возможных поражающих факторов людей и/или оборудования → последующее развитие аварии в случае, если затронутое оборудование содержит опасные вещества. |
| *С4 – Разгерметизация* *газопровода высокого давления I категории с природным газом*  *(L=284,02 км, D=530 мм, P=0,8 МПа)* | |
| **С41** | Разгерметизация газопровода с природным газом → выброс природного газа в окружающее пространство → образование облака газовоздушной смеси → попадание газового облака в зону нахождения источника зажигания → пожар – вспышка → воздействие высокотемпературных продуктов сгорания газопаровоздушного облака → попадание в зону возможных поражающих факторов людей и/или оборудования → последующее развитие аварии в случае, если затронутое оборудование содержит опасные вещества. |
| **С42** | Разгерметизация газопровода с природным газом → выброс природного газа под давлением в окружающее пространство → попадание газового облака в зону нахождения источника зажигания, мгновенное воспламенение → сгорание высокоскоростной струи газа (факельное горение) → воздействие высокотемпературных продуктов сгорания газопаровоздушного облака → попадание в зону возможных поражающих факторов людей и/или оборудования → последующее развитие аварии в случае, если затронутое оборудование содержит опасные вещества. |
| **С43** | Разгерметизация газопровода с природным газом → выброс природного газа в окружающее пространство → образование облака взрывоопасной газовоздушной смеси → попадание газового облака в зону нахождения источника зажигания → сгорание ГВ смеси с развитием избыточного давления → попадание в зону возможных поражающих факторов людей и/или оборудования → последующее развитие аварии в случае, если затронутое оборудование содержит опасные вещества. |
| *С5 – Разгерметизация* *газопровода высокого давления Iа категории с природным газом*  *(L=29,52 км, D=530 мм, P=1,2 МПа)* | |
| **С51** | Разгерметизация газопровода с природным газом → выброс природного газа в окружающее пространство → образование облака газовоздушной смеси → попадание газового облака в зону нахождения источника зажигания → пожар – вспышка → воздействие высокотемпературных продуктов сгорания газопаровоздушного облака → попадание в зону возможных поражающих факторов людей и/или оборудования → последующее развитие аварии в случае, если затронутое оборудование содержит опасные вещества. |
| **С52** | Разгерметизация газопровода с природным газом → выброс природного газа под давлением в окружающее пространство → попадание газового облака в зону нахождения источника зажигания, мгновенное воспламенение → сгорание высокоскоростной струи газа (факельное горение) → воздействие высокотемпературных продуктов сгорания газопаровоздушного облака → попадание в зону возможных поражающих факторов людей и/или оборудования → последующее развитие аварии в случае, если затронутое оборудование содержит опасные вещества. |
| **С53** | Разгерметизация газопровода с природным газом → выброс природного газа в окружающее пространство → образование облака взрывоопасной газовоздушной смеси → попадание газового облака в зону нахождения источника зажигания → сгорание ГВ смеси с развитием избыточного давления → попадание в зону возможных поражающих факторов людей и/или оборудования → последующее развитие аварии в случае, если затронутое оборудование содержит опасные вещества. |

## **2.3. Оценка вероятности реализации аварий и сценариев их развития**

Удельная частота разгерметизации линейной части магистрального трубопровода для j-го типа разгерметизации на участке m трубопровода определяется по формуле:

Результаты расчета удельной частоты разгерметизации линейной части магистрального трубопровода для i-го диаметра трубопровода представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Частоты разгерметизации трубопроводов

| **Диаметр трубопровода** | **Частота разгерметизации, год-1·км-1** | |
| --- | --- | --- |
| **Разгерметизация трубопровода** | **Разрыв трубопровода** |
| 530 мм | 1,09·10-7 | 4,47·10-8 |
| 720 мм | 7,71·10-8 | 3,31·10-8 |
| Примечания: 1. Частоты приведены для технологических трубопроводов, не подверженных интенсивной вибрации, не работающих в агрессивной среде, при отсутствии эрозии, не подверженных циклическим тепловым нагрузкам.  2. При наличии указанных факторов частота повышается в 3-10 раз в зависимости от специфики условий.  3. Разгерметизация на фланцевых соединениях добавляется к разгерметизациям на трубопроводах. Одно фланцевое соединение по частоте разгерметизации приравнивается к 10 м трубопровода.  4. Длина трубопровода не менее 10 м. При меньшей длине она считается равной 10 м. | | |

Результаты расчета частот выбросов на объекте представлен в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты расчета частоты выбросов на объекте

| **Сценарий** | **Степень аварийности** | **Размер утечки** | **Количество объектов, м (шт.)** | **Частота аварии** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| С11 | 1,09·10-7 | Разгерметизация трубопровода | 4881,41\*103 | 5,32E-04 |
| С12 | 4,47·10-8 | Разрыв трубопровода | 2,18E-04 |
| С21 | 1,09·10-7 | Разгерметизация трубопровода | 2867,69\*103 | 3,13E-04 |
| С22 | 4,47·10-8 | Разрыв трубопровода | 1,28E-04 |
| С31 | 7,71·10-8 | Разгерметизация трубопровода | 2336,35\*103 | 1,80E-04 |
| С32 | 3,31·10-8 | Разрыв трубопровода | 7,73E-05 |
| С41 | 7,71·10-8 | Разгерметизация трубопровода | 284,02\*103 | 2,19E-05 |
| С42 | 3,31·10-8 | Разрыв трубопровода | 9,40E-06 |
| С51 | 7,71·10-8 | Разгерметизация трубопровода | 29,52\*103 | 2,28E-06 |
| С52 | 3,31·10-8 | Разрыв трубопровода | 9,77E-07 |

Анализ развития аварий проводился с помощью ***«деревьев событий»***, в которых для рассмотренного инициирующего события определялись возможные последствия в зависимости от срабатывания или отказа средств противоаварийной защиты и локализации аварии, от правильных своевременных действий или бездействия персонала. Для каждого результата определялись возможные условия реализации (например, время истечения, масса выброса), при которых оценивалось опасное для жизни (здоровья) людей, для оборудования и помещений воздействие поражающих факторов аварий. Поскольку опасное вещество может иметь несколько опасных свойств, то при каждом опасном последствии в «дереве событий» могут возникать различные виды аварий (пожар, взрыв, пожар-вспышка).

В таблице 5 приведены данные по вероятности возникновения и развития аварий, полученные в результате исследований научно-технических центров. Результаты приведены для аварий, возникающих на единичном оборудовании. «Деревья событий» представлены на рисунках 3-12.

**Рисунок 3 – «Дерево событий» при реализации сценария C11**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Воспламенение газового облака | | Факельное горение | Р= | 1,78E-07 | ./год |
|  |  |  | 0,005 |  | 0,67 |  |  |  |
|  | Отказ системы обнаружения загазованности |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 0,1 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Прекращение горения (ликвидация утечки) | | | Р= | 5,29E-05 | ./год |
|  |  |  | 0,995 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Пожар-вспышка | Р= | 8,38E-10 | ./год |
| ***Разгерметизация газопровода*** |  |  |  | Воспламенение газового облака | 0,0035 |  |  |  |
| ***5,32E-04*** |  |  |  | 0,005 |  |  |  |  |
|  |  | Авария не локализована |  |  | Взрыв парогазового облака | Р= | 1,92E-08 | ./год |
|  |  | 0,1 |  |  | 0,08 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Прекращение горения (ликвидация пожара) | Р= | 2,19E-07 | ./год |
|  | Загазованность обнаружена |  |  |  | 0,9165 |  |  |  |
|  | 0,9 |  |  | Рассеивание газового облака | | Р= | 4,76E-05 | ./год |
|  |  |  |  | 0,995 |  |  |  |  |
|  |  | Авария локализована благодаря эффективным действиям по предотвращению пожара | | |  | Р= | 4,31E-04 | ./год |
|  |  | 0,9 |  |  |  |  |  |  |

**Рисунок 4 – «Дерево событий» при реализации сценария C12**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Воспламенение газового облака | | Факельное горение | Р= | 2,92E-06 | ./год |
|  |  |  | 0,2 |  | 0,67 |  |  |  |
|  | Отказ системы обнаружения загазованности |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 0,1 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Прекращение горения (ликвидация утечки) | | | Р= | 1,74E-05 | ./год |
|  |  |  | 0,8 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Пожар-вспышка | Р= | 7,91E-07 | ./год |
| ***Разрыв газопровода*** |  |  |  | Воспламенение газового облака | 0,168 |  |  |  |
| ***2,18E-04*** |  |  |  | 0,24 |  |  |  |  |
|  |  | Авария не локализована |  |  | Взрыв парогазового облака | Р= | 2,83E-06 | ./год |
|  |  | 0,1 |  |  | 0,6 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Прекращение горения (ликвидация пожара) | Р= | 1,09E-06 | ./год |
|  | Загазованность обнаружена |  |  |  | 0,232 |  |  |  |
|  | 0,9 |  |  | Рассеивание газового облака | | Р= | 1,49E-05 | ./год |
|  |  |  |  | 0,76 |  |  |  |  |
|  |  | Авария локализована благодаря эффективным действиям по предотвращению пожара | | |  | Р= | 1,77E-04 | ./год |
|  |  | 0,9 |  |  |  |  |  |  |

**Рисунок 5 – «Дерево событий» при реализации сценария C21.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Воспламенение газового облака | | Факельное горение | Р= | 1,05E-07 | ./год |
|  |  |  | 0,005 |  | 0,67 |  |  |  |
|  | Отказ системы обнаружения загазованности |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 0,1 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Прекращение горения (ликвидация утечки) | | | Р= | 3,11E-05 | ./год |
|  |  |  | 0,995 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Пожар-вспышка | Р= | 4,93E-10 | ./год |
| ***Разгерметизация газопровода*** |  |  |  | Воспламенение газового облака | 0,0035 |  |  |  |
| ***3,13E-04*** |  |  |  | 0,005 |  |  |  |  |
|  |  | Авария не локализована |  |  | Взрыв парогазового облака | Р= | 1,13E-08 | ./год |
|  |  | 0,1 |  |  | 0,08 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Прекращение горения (ликвидация пожара) | Р= | 1,29E-07 | ./год |
|  | Загазованность обнаружена |  |  |  | 0,9165 |  |  |  |
|  | 0,9 |  |  | Рассеивание газового облака | | Р= | 2,80E-05 | ./год |
|  |  |  |  | 0,995 |  |  |  |  |
|  |  | Авария локализована благодаря эффективным действиям по предотвращению пожара | | |  | Р= | 2,54E-04 | ./год |
|  |  | 0,9 |  |  |  |  |  |  |

**Рисунок 6 – «Дерево событий» при реализации сценария C22.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Воспламенение газового облака | | Факельное горение | Р= | 1,72E-06 | ./год |
|  |  |  | 0,2 |  | 0,67 |  |  |  |
|  | Отказ системы обнаружения загазованности |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 0,1 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Прекращение горения (ликвидация утечки) | | | Р= | 1,02E-05 | ./год |
|  |  |  | 0,8 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Пожар-вспышка | Р= | 4,64E-07 | ./год |
| ***Разрыв газопровода*** |  |  |  | Воспламенение газового облака | 0,168 |  |  |  |
| ***1,28E-04*** |  |  |  | 0,24 |  |  |  |  |
|  |  | Авария не локализована |  |  | Взрыв парогазового облака | Р= | 1,66E-06 | ./год |
|  |  | 0,1 |  |  | 0,6 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Прекращение горения (ликвидация пожара) | Р= | 6,41E-07 | ./год |
|  | Загазованность обнаружена |  |  |  | 0,232 |  |  |  |
|  | 0,9 |  |  | Рассеивание газового облака | | Р= | 8,76E-06 | ./год |
|  |  |  |  | 0,76 |  |  |  |  |
|  |  | Авария локализована благодаря эффективным действиям по предотвращению пожара | | |  | Р= | 1,04E-04 | ./год |
|  |  | 0,9 |  |  |  |  |  |  |

**Рисунок 7 – «Дерево событий» при реализации сценария C31**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Воспламенение газового облака | | Факельное горение | Р= | 6,03E-08 | ./год |
|  |  |  | 0,005 |  | 0,67 |  |  |  |
|  | Отказ системы обнаружения загазованности |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 0,1 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Прекращение горения (ликвидация утечки) | | | Р= | 1,79E-05 | ./год |
|  |  |  | 0,995 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Пожар-вспышка | Р= | 2,84E-10 | ./год |
| ***Разгерметизация газопровода*** |  |  |  | Воспламенение газового облака | 0,0035 |  |  |  |
| ***1,80E-04*** |  |  |  | 0,005 |  |  |  |  |
|  |  | Авария не локализована |  |  | Взрыв парогазового облака | Р= | 6,48E-09 | ./год |
|  |  | 0,1 |  |  | 0,08 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Прекращение горения (ликвидация пожара) | Р= | 7,42E-08 | ./год |
|  | Загазованность обнаружена |  |  |  | 0,9165 |  |  |  |
|  | 0,9 |  |  | Рассеивание газового облака | | Р= | 1,61E-05 | ./год |
|  |  |  |  | 0,995 |  |  |  |  |
|  |  | Авария локализована благодаря эффективным действиям по предотвращению пожара | | |  | Р= | 1,46E-04 | ./год |
|  |  | 0,9 |  |  |  |  |  |  |

**Рисунок 8 – «Дерево событий» при реализации сценария C32.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Воспламенение газового облака | | Факельное горение | Р= | 1,04E-06 | ./год |
|  |  |  | 0,2 |  | 0,67 |  |  |  |
|  | Отказ системы обнаружения загазованности |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 0,1 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Прекращение горения (ликвидация утечки) | | | Р= | 6,18E-06 | ./год |
|  |  |  | 0,8 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Пожар-вспышка | Р= | 2,81E-07 | ./год |
| ***Разрыв газопровода*** |  |  |  | Воспламенение газового облака | 0,168 |  |  |  |
| ***7,73E-05*** |  |  |  | 0,24 |  |  |  |  |
|  |  | Авария не локализована |  |  | Взрыв парогазового облака | Р= | 1,00E-06 | ./год |
|  |  | 0,1 |  |  | 0,6 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Прекращение горения (ликвидация пожара) | Р= | 3,87E-07 | ./год |
|  | Загазованность обнаружена |  |  |  | 0,232 |  |  |  |
|  | 0,9 |  |  | Рассеивание газового облака | | Р= | 5,29E-06 | ./год |
|  |  |  |  | 0,76 |  |  |  |  |
|  |  | Авария локализована благодаря эффективным действиям по предотвращению пожара | | |  | Р= | 6,26E-05 | ./год |
|  |  | 0,9 |  |  |  |  |  |  |

**Рисунок 9 – «Дерево событий» при реализации сценария C4**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Воспламенение газового облака | | Факельное горение | Р= | 7,34E-09 | ./год |
|  |  |  | 0,005 |  | 0,67 |  |  |  |
|  | Отказ системы обнаружения загазованности |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 0,1 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Прекращение горения (ликвидация утечки) | | | Р= | 2,18E-06 | ./год |
|  |  |  | 0,995 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Пожар-вспышка | Р= | 3,45E-11 | ./год |
| ***Разгерметизация газопровода*** |  |  |  | Воспламенение газового облака | 0,0035 |  |  |  |
| ***2,19E-05*** |  |  |  | 0,005 |  |  |  |  |
|  |  | Авария не локализована |  |  | Взрыв парогазового облака | Р= | 7,88E-10 | ./год |
|  |  | 0,1 |  |  | 0,08 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Прекращение горения (ликвидация пожара) | Р= | 9,03E-09 | ./год |
|  | Загазованность обнаружена |  |  |  | 0,9165 |  |  |  |
|  | 0,9 |  |  | Рассеивание газового облака | | Р= | 1,96E-06 | ./год |
|  |  |  |  | 0,995 |  |  |  |  |
|  |  | Авария локализована благодаря эффективным действиям по предотвращению пожара | | |  | Р= | 1,77E-05 | ./год |
|  |  | 0,9 |  |  |  |  |  |  |

**Рисунок 10 – «Дерево событий» при реализации сценария C42**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Воспламенение газового облака | | Факельное горение | Р= | 1,26E-07 | ./год |
|  |  |  | 0,2 |  | 0,67 |  |  |  |
|  | Отказ системы обнаружения загазованности |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 0,1 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Прекращение горения (ликвидация утечки) | | | Р= | 7,52E-07 | ./год |
|  |  |  | 0,8 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Пожар-вспышка | Р= | 3,41E-08 | ./год |
| ***Разрыв газопровода*** |  |  |  | Воспламенение газового облака | 0,168 |  |  |  |
| ***9,40E-06*** |  |  |  | 0,24 |  |  |  |  |
|  |  | Авария не локализована |  |  | Взрыв парогазового облака | Р= | 1,22E-07 | ./год |
|  |  | 0,1 |  |  | 0,6 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Прекращение горения (ликвидация пожара) | Р= | 4,71E-08 | ./год |
|  | Загазованность обнаружена |  |  |  | 0,232 |  |  |  |
|  | 0,9 |  |  | Рассеивание газового облака | | Р= | 6,43E-07 | ./год |
|  |  |  |  | 0,76 |  |  |  |  |
|  |  | Авария локализована благодаря эффективным действиям по предотвращению пожара | | |  | Р= | 7,61E-06 | ./год |
|  |  | 0,9 |  |  |  |  |  |  |

**Рисунок 11 – «Дерево событий» при реализации сценария C51**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Воспламенение газового облака | | Факельное горение | Р= | 7,64E-10 | ./год |
|  |  |  | 0,005 |  | 0,67 |  |  |  |
|  | Отказ системы обнаружения загазованности |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 0,1 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Прекращение горения (ликвидация утечки) | | | Р= | 2,27E-07 | ./год |
|  |  |  | 0,995 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Пожар-вспышка | Р= | 3,59E-12 | ./год |
| ***Разгерметизация газопровода*** |  |  |  | Воспламенение газового облака | 0,0035 |  |  |  |
| ***2,28E-06*** |  |  |  | 0,005 |  |  |  |  |
|  |  | Авария не локализована |  |  | Взрыв парогазового облака | Р= | 8,21E-11 | ./год |
|  |  | 0,1 |  |  | 0,08 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Прекращение горения (ликвидация пожара) | Р= | 9,40E-10 | ./год |
|  | Загазованность обнаружена |  |  |  | 0,9165 |  |  |  |
|  | 0,9 |  |  | Рассеивание газового облака | | Р= | 2,04E-07 | ./год |
|  |  |  |  | 0,995 |  |  |  |  |
|  |  | Авария локализована благодаря эффективным действиям по предотвращению пожара | | |  | Р= | 1,85E-06 | ./год |
|  |  | 0,9 |  |  |  |  |  |  |

**Рисунок 12 – «Дерево событий» при реализации сценария C52**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | Воспламенение газового облака | | Факельное горение | Р= | 1,31E-08 | ./год |
|  |  |  | 0,2 |  | 0,67 |  |  |  |
|  | Отказ системы обнаружения загазованности |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 0,1 |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Прекращение горения (ликвидация утечки) | | | Р= | 7,82E-08 | ./год |
|  |  |  | 0,8 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Пожар-вспышка | Р= | 3,55E-09 | ./год |
| ***Разрыв газопровода*** |  |  |  | Воспламенение газового облака | 0,168 |  |  |  |
| ***9,77E-07*** |  |  |  | 0,24 |  |  |  |  |
|  |  | Авария не локализована |  |  | Взрыв парогазового облака | Р= | 1,27E-08 | ./год |
|  |  | 0,1 |  |  | 0,6 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | Прекращение горения (ликвидация пожара) | Р= | 4,90E-09 | ./год |
|  | Загазованность обнаружена |  |  |  | 0,232 |  |  |  |
|  | 0,9 |  |  | Рассеивание газового облака | | Р= | 6,68E-08 | ./год |
|  |  |  |  | 0,76 |  |  |  |  |
|  |  | Авария локализована благодаря эффективным действиям по предотвращению пожара | | |  | Р= | 7,91E-07 | ./год |
|  |  | 0,9 |  |  |  |  |  |  |

В таблице 6 приведены данные по вероятности возникновения и развития аварий, полученные в результате исследований научно-технических центров. Результаты приведены для аварий, возникающих на единичном оборудовании.

Таблица 6 – Оценка вероятности реализации различных сценариев на территории предприятия

| **Сценарий** | **Частота аварии** | **Ветвь дерева событий** | **Вероятность реализации различных сценариев, Q** |
| --- | --- | --- | --- |
| С11 | 5,32E-04 | Пожар-вспышка | 8,38E-10 |
| Факельное горение | 1,78E-07 |
| Взрыв парогазового облака | 1,92E-08 |
| С12 | 2,18E-04 | Пожар-вспышка | 7,91E-07 |
| Факельное горение | 2,92E-06 |
| Взрыв парогазового облака | 2,83E-06 |
| С21 | 3,13E-04 | Пожар-вспышка | 4,93E-10 |
| Факельное горение | 1,05E-07 |
| Взрыв парогазового облака | 1,13E-08 |
| С22 | 1,28E-04 | Пожар-вспышка | 4,64E-07 |
| Факельное горение | 1,72E-06 |
| Взрыв парогазового облака | 1,66E-06 |
| С31 | 1,80E-04 | Пожар-вспышка | 2,84E-10 |
| Факельное горение | 6,03E-08 |
| Взрыв парогазового облака | 6,48E-09 |
| С32 | 7,73E-05 | Пожар-вспышка | 2,81E-07 |
| Факельное горение | 1,04E-06 |
| Взрыв парогазового облака | 1,00E-06 |
| С41 | 2,19E-05 | Пожар-вспышка | 3,45E-11 |
| Факельное горение | 7,34E-09 |
| Взрыв парогазового облака | 7,88E-10 |
| С42 | 9,40E-06 | Пожар-вспышка | 3,41E-08 |
| Факельное горение | 1,26E-07 |
| Взрыв парогазового облака | 1,22E-07 |
| С51 | 2,28E-06 | Пожар-вспышка | 3,59E-12 |
| Факельное горение | 7,64E-10 |
| Взрыв парогазового облака | 8,21E-11 |
| С52 | 9,77E-07 | Пожар-вспышка | 3,55E-09 |
| Факельное горение | 1,31E-08 |
| Взрыв парогазового облака | 1,27E-08 |

Для событий, выделенных в процессе исследования опасности, определялась вероятность их возникновения с использованием метода “деревьев отказов”. При этом отказы отдельных видов оборудования, приборов и устройств и/или их надежность определялись также при помощи научно-технической и справочной литературы.

"Дерево отказов" состоит из сочетаний негативных исходных событий, ведущих к возникновению конечного события - опасных ситуаций или аварий в системе, устанавливаемых с помощью причинно - следственных взаимосвязей. События, составляющие "дерево отказов" и отдельные его ветви, соединяются между собой логическими знаками: "и", "или", “запрет”, “исключающее или”.

Знак "и" используется, когда выходное событие происходит, если все входные события возникают одновременно.

Знак "или" используется, когда выходное событие происходит, если случается любое из входных событий.

Знак "запрет" используется в том случае, если наличие входного события вызывает появление выходного тогда, когда происходит условное событие.

Знак “исключающее или” используется, если выходное событие происходит при возникновении только одного из входных событий.

В «деревьях отказов» присутствуют следующие события:

- исходные события - отказы отдельных элементов технологического объекта (оборудования, систем автоматического регулирования, и т.д.);

- условные события - события, представляющие собой обязательное условие для реализации верхнего промежуточного или конечного события;

- промежуточные события - события, связанные с реализацией исходных при выполнении определенных условий (например, отказе систем контроля, сигнализации и блокировок и др.);

- конечные события - события, являющиеся результатом реализации промежуточных событий при выполнении условий, связанных с отказами или несрабатыванием систем противоаварийной защиты (отказы предохранительных устройств, несрабатывание систем паровой защиты и т.д.).

***При построении “деревьев отказов” рассматриваются***:

- возможные отклонения параметров (нарушения режимов) процесса от предусмотренных технологическим регламентом значений и причины этих отклонений;

- механические поломки и отказы элементов оборудования, трубопроводов и арматуры;

- отказы систем контроля, сигнализации и противоаварийной защиты (ПАЗ);

- ошибки персонала.

Дерево отказов представлено на рисунке 13.

Рисунок 13 – «Дерево отказов» анализа причин аварийной ситуации и ее проявления при реализации сценариев разгерметизации технологических трубопроводов

## 2.4. **Оценка количества вещества, участвующего в создании поражающих факторов при аварии**

Масса *m*, кг, поступившего при расчетной аварии газа, определяется по формуле:

ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля, где

Va - объем газа, вышедшего из аппарата, м3;

*V*т – объем газа, вышедшего из газопроводов, м3.

При этом

ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля, где

*Р1* – давление в аппарате, кПа;

*V* – объем аппарата, м3;

ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля, где

*V*1т – объем газа, вышедшего из газопровода до его отключения, м3;

*V2*т - объем газа, вышедшего из газопровода после его отключения, м3;

ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля,

где

*q* – расход газа, определяемый в соответствии с технологическим регламентом в зависимости от давления в газопроводе, его диаметра, температуры газовой среды и т.д., м3∙с-1.

Т *-* время аварийного перекрытия запорной арматуры, с

ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля,

где

*Р2* – максимальное давление в газопроводе по технологическому регламенту, кПа;

*r* – внутренний радиус газопроводов, м;

*L* – длина газопроводов от аварийного аппарата до задвижек, м.

Данные о количестве опасного вещества, участвующего в создании поражающих факторов приведены в таблице 7. Для каждого сценария представлены результаты консервативных оценок, т. е. результаты расчетов при таких условиях окружающей среды, когда количество участвующего в создании поражающих факторов опасного вещества максимально.

Таблица 7 – Количество опасного вещества, участвующего в аварии

| **Вещество** | **Последствия и основные поражающие факторы** | **Количество вещества, т** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **участвующего в аварии** | **участвующего в создании поражающих факторов** |
| *С1 – Разгерметизация газопровода низкого давления с природным газом*  *(L=4881,41 км, D=530 мм, P=2 кПа)* | | | |
| Природный газ | Пожар-вспышка | 33,164 | 1,658 |
| Факельное горение | 33,164 | 1,658 |
| Сгорание с развитием волны давления | 33,164 | 1,658 |
| *С2 – Разгерметизация газопровода среднего давления с природным газом*  *(L=2867,69 км, D=530 мм, P=0,25 МПа)* | | | |
| Природный газ | Пожар-вспышка | 2434,595 | 121,73 |
| Факельное горение | 2434,595 | 121,73 |
| Сгорание с развитием волны давления | 2434,595 | 121,73 |
| *С3 – Разгерметизация газопровода высокого давления II категории с природным газом*  *(L=2336,35 км, D=530 мм, P=5,5 МПа)* | | | |
| Природный газ | Пожар-вспышка | 80530,193 | 4026,51 |
| Факельное горение | 80530,193 | 4026,51 |
| Сгорание с развитием волны давления | 80530,193 | 4026,51 |
| *С4 – Разгерметизация газопровода высокого давления I категории с природным газом*  *(L=284,02 км, D=530 мм, P=0,8 МПа)* | | | |
| Природный газ | Пожар-вспышка | 1424,155 | 71,208 |
| Факельное горение | 1424,155 | 71,208 |
| Сгорание с развитием волны давления | 1424,155 | 71,208 |
| *С5 – Разгерметизация газопровода высокого давления Iа категории с природным газом*  *(L=29,52 км, D=530 мм, P=1,2 МПа)* | | | |
| Природный газ | Пожар-вспышка | 222,248 | 11,112 |
| Факельное горение | 222,248 | 11,112 |
| Сгорание с развитием волны давления | 222,248 | 11,112 |

* при дальнейших расчетах основных поражающих факторов и количества погибших использовались следующие ***предположения*** и ***допущения***:
* при расчете поражения человека предполагалось, что человек выходит из зоны поражения со скоростью 5 м/с;
* при определении поражения людей были приняты критерии, изложенные в использованных методиках.

При оценке поражения персонала принимались следующие ***допущения*** и ***предположения***:

* предполагалось, что персонал работает посменно в соответствии с режимом работы, приведенном выше;
* при оценке вероятности избыточного давления учитывалось присутствие возможных источников воспламенения (искры от механических ударов и трения, открытый огонь, разряды статического электричества, электрооборудование, нагретые поверхности и т.п.).

Таким образом, с точки зрения наихудших условий развития аварии и принятых допущений и предположений получены максимальные размеры зон поражения. Поэтому использование любых других вариантов исходных данных не приведет к увеличению размеров зон поражения и вероятностей возникновения аварий.

## **2.5. Расчет размеров зон, ограниченных нижним концентрационным пределом распространения пламени (НКПР) газов и паров**

Радиус ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля (м) и высота ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля (м) зоны, ограничивающие область концентраций, превышающих нижний концентрационный предел распространения пламени (далее - НКПР), при неподвижной воздушной среде определяется по формулам:

для горючих газов (далее - ГГ):

ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля,

ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля,

где

*m*г - масса ГГ, поступившего в открытое пространство при пожароопасной ситуации, кг;

ρг - плотность ГГ при расчетной температуре и атмосферном давлении, кг/м2;

ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля - нижний концентрационный предел распространения пламени ГГ или паров, % об.

За начало отсчета горизонтального размера зоны принимают геометрический центр пролива, а в случае, если ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля меньше габаритных размеров пролива, - внешние габаритные размеры пролива.

При необходимости, может быть, учтено влияние различных метеорологических условий на размеры взрывоопасных зон.

Результаты расчетов размеров зон, ограниченных нижним концентрационным пределом распространения пламени (Нкпр) газов и паров представлены в разделе 2.9.

**2.6. Расчет параметров волны давления при сгорании газопаровоздушных смесей в открытом пространстве**

Избыточное давление ΔP для индивидуальных горючих веществ, состоящих из атомов C, Н, О, N, Cl, Br, I, F, определяется по формуле:

ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля,

где Рmax - максимальное давление, развиваемое при сгорании стехиометрической газовоздушной или паровоздушной смеси в замкнутом объеме, определяемое экспериментально или по справочным данным. При отсутствии данных допускается принимать Рmax равным 900 кПа;

Р0 - начальное давление, кПа (допускается принимать равным 101 кПа);

m - масса горючего газа (ГГ) или паров легковоспламеняющихся (ЛВЖ) и горючих жидкостей (ГЖ), вышедших в результате расчетной аварии, кг;

Z - коэффициент участия горючих газов и паров в горении, который может быть рассчитан на основе характера распределения газов и паров в объеме помещения. Допускается принимать значение Z по таблице 8;

Vсв - свободный объем помещения, м3;

ρa - плотность газа или пара при расчетной температуре, кг·м-3, вычисляемая по формуле:

ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля,

где

М - молярная масса, кг·кмоль-1;

V0 - мольный объем, равный 22,413 м3·кмоль-1;

tp - расчетная температура, °С.

Таблица 8 – Значение коэффициента Z участия горючих газов и паров в горении

| **Вид горючего вещества** | **Значение** |
| --- | --- |
| Водород | 1,0 |
| Горючие газы (кроме водорода) | 0,5 |
| Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, нагретые до температуры вспышки и выше | 0,3 |
| Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, нагретые ниже температуры вспышки, при наличии возможности образования аэрозоля | 0,3 |
| Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, нагретые ниже температуры вспышки, при отсутствии возможности образования аэрозоля | 0 |

В качестве расчетной температуры следует принимать максимально возможную температуру воздуха в данном помещении в соответствующей климатической зоне или максимально возможную температуру воздуха по технологическому регламенту с учетом возможного повышения температуры в аварийной ситуации. Если такого значения расчетной температуры tp по каким-либо причинам определить не удается, допускается принимать ее равной 61 °С;

Cст - стехиометрическая концентрация ГГ или паров ЛВЖ и ГЖ, % (объемных), вычисляемая по формуле:

ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля,

где ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля - стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания;

nc , nн , nо , nх - число атомов С, Н, О и галоидов в молекуле горючего;

*К*н - коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения. Допускается принимать *К*н равным трем.

Результаты расчетов параметров волны давления при сгорании газопаровоздушных смесей в открытом пространстве приведены в разделе 2.9.

**2.7. Определение радиуса воздействия продуктов сгорания паровоздушного облака в случае пожара – вспышки**

В случае образования паровоздушной смеси в незагроможденном технологическим оборудованием пространстве и его зажигании относительно слабым источником (например, искрой) сгорание этой смеси происходит, как правило, с небольшими видимыми скоростями пламени. При этом амплитуды волны давления малы и могут не приниматься во внимание при оценке поражающего воздействия. В этом случае реализуется так называемый пожар-вспышка, при котором зона поражения высокотемпературными продуктами сгорания паровоздушной смеси практически совпадает с максимальным размером облака продуктов сгорания (т.е. поражаются в основном объекты, попадающие в это облако). Радиус воздействия высокотемпературных продуктов сгорания паровоздушного облака при пожаре вспышке RF определяется приближенным соотношением (Приказ МЧС №404 «Методика определения расчётных величин пожарного риска на производственных объектах»):

ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля

Результаты расчетов приведены в разделе 2.9.

**2.8. Расчет размеров факела при струйном горении**

При струйном истечении сжатых горючих газов, паровой и жидкой фазы СУГ и СПГ, ЛВЖ и ГЖ под давлением возникает опасность образования диффузионных факелов.

Длина факела http://base.garant.ru/files/base/196118/3613111581.png (м) при струйном горении определяется по формуле:

http://base.garant.ru/files/base/196118/803338127.png,

где: G - расход продукта, кг/с;

К - эмпирический коэффициент, который при истечении сжатых газов принимается равным 12,5, при истечении паровой фазы СУГ или СПГ равным 13,5, при истечении жидкой фазы СУГ и СПГ, ЛВЖ и ГЖ под давлением равным 15.

Ширина факела http://base.garant.ru/files/base/196118/249989160.png (м) при струйном горении определяется по формуле:

http://base.garant.ru/files/base/196118/2136067387.png.

При проведении оценки пожарной опасности горящего факела при струйном истечении сжатых горючих газов, паровой и жидкой фазы СУГ, СПГ, ЛВЖ и ГЖ под давлением допускается принимать следующее:

- зона непосредственного контакта пламени с окружающими объектами определяется размерами факела;

- длина факела http://base.garant.ru/files/base/196118/3613111581.png не зависит от направления истечения продукта и скорости ветра;

- наибольшую опасность представляют горизонтальные факелы, условную вероятность реализации которых следует принимать равной 0,67;

- поражение человека в горизонтальном факеле происходит в 30° секторе с радиусом, равным длине факела;

- воздействие горизонтального факела на соседнее оборудование, приводящее к его разрушению (каскадному развитию аварии), происходит в 30° секторе, ограниченном радиусом, равным http://base.garant.ru/files/base/196118/3613111581.png;

- за пределами указанного сектора на расстояниях от http://base.garant.ru/files/base/196118/3613111581.png до 1,5 http://base.garant.ru/files/base/196118/3613111581.png тепловое излучение от горизонтального факела составляет 10 кВт/м2;

- при истечении жидкой фазы СУГ или СПГ из отверстия с эквивалентным диаметром до 100 мм при мгновенном воспламенении происходит полное сгорание истекающего продукта в факеле без образования пожара пролива;

- область возможного воздействия пожара-вспышки при струйном истечении совпадает с областью воздействия факела (30° сектор, ограниченный радиусом, равнымhttp://base.garant.ru/files/base/196118/3613111581.png);

- при мгновенном воспламенении струи газа возможность формирования волн давления допускается не учитывать. Результаты расчетов приведены в разделе 2.9.

**2.9. Основные опасности технологических блоков**

Основные результаты расчета зон действия поражающих факторов при реализации сценариев в технологических блоках приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Результаты расчета зон действия поражающих факторов

| ***Параметр*** | ***Номер группы сценария*** | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***С11*** | ***С12*** | ***С21*** | ***С22*** | ***С31*** | ***С32*** | ***С41*** | ***С42*** | ***С51*** | ***С52*** |
| **Волна давления при сгорании топливно-воздушного облака в открытом пространстве** | | | | | | | | | | |
| Полное разрушение здания, м | 0,02 | 0,47 | 0,38 | 8,5 | 4 | 88,7 | 0,26 | 5,9 | 0,07 | 1,7 |
| Тяжелые повреждения, здание подлежит сносу, м | 0,03 | 0,68 | 0,55 | 12,2 | 5,8 | 126,8 | 0,38 | 8,5 | 0,1 | 2,4 |
| 50%-ное разрушение зданий, м | 0,04 | 0,91 | 0,74 | 16,2 | 7,7 | 167,6 | 0,51 | 11,3 | 0,14 | 3,2 |
| Средние повреждения, возможно восстановление здания, м | 0,08 | 1,7 | 1,4 | 30,7 | 14,7 | 317 | 0,98 | 21,5 | 0,28 | 6,2 |
| Разрушение оконных проемов, легкосбрасываемых конструкций, м | 0,16 | 3,5 | 2,8 | 61,5 | 29,4 | 635 | 1,9 | 43 | 0,57 | 12,4 |
| Умеренные повреждения зданий (повреждения внутренних перегородок, рам, дверей и т.п.), м | 0,19 | 4 | 3,3 | 71,8 | 34,3 | 741 | 2,3 | 50,2 | 0,67 | 14,5 |
| Частичное разрушение остекления, м | 1,1 | 24,6 | 20 | 431 | 206 | 4447 | 14 | 301 | 4 | 87,4 |
| Нижний порог повреждения человека волной давления, м | 0,46 | 9,8 | 7,9 | 172,5 | 82,5 | 1778 | 5,5 | 120,7 | 1,6 | 34,9 |
| Малые повреждения (разбита часть  остекления), м | 0,77 | 16,3 | 13,3 | 287 | 137,5 | 2964 | 9,3 | 201 | 2,6 | 58,3 |
| **Размер зоны поражения при факельном горении** | | | | | | | | | | |
| Длина факела, м | 4,98 | 30,97 | 10,05 | 63,52 | 22,38 | 141,2 | 15,53 | 98,00 | 16,72 | 105,4 |
| Ширина факела, м | 0,75 | 4,65 | 1,51 | 9,53 | 3,36 | 21,18 | 2,33 | 14,70 | 2,51 | 15,82 |
| **Размер зон, ограниченных нижним концентрационным пределом распространения пламени (НКПР) паров** | | | | | | | | | | |
| Радиус зоны, м | 2,17 | 9,86 | 8,9 | 40,68 | 28,24 | 129,07 | 7,46 | 34,08 | 4,04 | 18,46 |
| Высота, м | 0,07 | 0,33 | 0,3 | 1,36 | 0,94 | 4,3 | 0,25 | 1,14 | 0,13 | 0,62 |
| **Размер зон воздействия продуктов сгорания паровоздушного облака в случае пожара – вспышки** | | | | | | | | | | |
| Пожара – вспышки, м | 2,61 | 11,83 | 10,68 | 48,82 | 33,89 | 154,89 | 8,95 | 40,9 | 4,85 | 22,16 |

**Ситуационный план**

На ситуационных планах изображены радиусы зон разрушения при возможном развитии аварий. Наиболее опасной аварией является разрушение газопровода высокого давления II категории с природным газом по сценарию С32. Наиболее вероятной аварией является разгерметизация газопровода низкого давления с природным газом по сценарию С11.

Зоны поражения от поражающих факторов изображены на карте предприятия в виде окружностей с центром в месте аварии и расчетным радиусом ударной волны, равным расстоянию от точки аварии до точки с заданной величиной ударной волны. Действительное распространение ударной волны определяется препятствиями, которые расположены на пути её движения (стены, окна и др.).

**Количество сил и средств, используемых для локализации и ликвидации последствий аварий на объекте, и их соответствие задачам по локализации и ликвилации последствий аварий**

**Организация взаимодействия сил и средств**

Порядок взаимодействия сил и использования средств, а также взаимодействие с другими организациями по предупреждению, локализации и ликвидации аварий разработан во исполнение Федерального Закона Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и Постановления Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».

Эффективное реагирование на ЧС (происшествие) требует структурированного управления и координации действий органов управления и сил объектового звена между собой, а также с другими организациями, участвующими в реагировании на ЧС (происшествие).

Оперативное управление и реагирование на аварию условно делится на 4 этапа:

- 1 этап – принятие экстренных мер при возникновении ЧС (угрозы ЧС), происшествия;

- 2 этап – оперативное планирование применения сил и средств объектового звена при проведении работ по локализации и ликвидации аварии;

- 3 этап – управление, организация взаимодействия и координация действий сил и средств, привлекаемых к проведению работ по ликвидации аварии;

- 4 этап – завершение мероприятий по ликвидации аварии.

Структура объектового звена:

1. Координационные органы – комиссии по чрезвычайным ситуациям и обеспечению пожарной безопасности.
2. Постоянно действующими органами управления являются:

- управление промышленной безопасности, пожарной безопасности, охраны труда и охраны окружающей среды;

- в структурных подразделениях – специально назначенные работники для решения задач в области защиты населения (персонала) и территорий от ЧС.

1. Органом повседневного управления объектовым звеном является дежурно-диспетчерская группа.
2. Резервы финансовых и материальных ресурсов для ликвидации ЧС (происшествий).
3. Производственный персонал в рамках проведения работ по планам мероприятий по локализации и ликвидации аварий.
4. Силы и средства аварийно-спасательного формирования по локализации ликвидации аварий в рамках заключенных договоров на оказание услуг.
5. Силы и средства пожарной части.
6. Силы и средства медицинских учреждений.

**Дислокация сил и средств, используемых для локализации и ликвидации последствий аварий на объекте**

Оперативное реагирование на возникающие пожары, первоочередные действия по тушению пожаров имеющимися силами и средствами осуществляет Пожарно-спасательная часть.

В соответствии с приказом № 6 от 05.05.2015 г. организацию и проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ при локализации и ликвидации аварий осуществляет ПАСФ ООО «Аварийно-Спасательное Формирование «Сервис Безопасности».

В задачи ПАСФ на выполнение работ по локализации и ликвидации аварий входят:

- поисково-спасательные работы в зоне ЧС;

- газоспасательные работы;

- эвакуация пострадавших из зоны ЧС;

- локализация и ликвидация аварий последствий на ОПО.

ПАСФ аттестовано и имеет свидетельство на право ведения аварийно-спасательных работ: поисково-спасательные работы и газоспасательные работы.

**Состав и достаточность количества сил и средств, используемых для локализации и ликвидации последствий аварий на объекте**

В случае возникновения пожара, аварии, ЧС к тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ будет привлечена пожарная часть и ПАСФ.

Привлекаемая пожарно-спасательная часть располагается в г. Выборг.

Основные силы и средства ПАСФ ООО «Аварийно-Спасательное Формирование «Сервис Безопасности» базируются в г. Санкт-Петербурге. Штат ПАСФ укомплектован необходимыми силами и средствами. Паспорт ПАСФ представлен в   
приложении 1.

**Порядок обеспечения постоянной готовности сил и средств к локализации и ликвидации последствий аварий на объекте**

Профессиональная и противоаварийная подготовка персонала опасных производственных объектов в области промышленной безопасности и порядке допуска персонала к работе осуществляется на основании требований действующих законодательств Российской Федерации об охране труда и промышленной безопасности:

- Трудового Кодекса РФ от 30.12.2001 № 197-ФЗ;

- Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116-ФЗ;

- Постановление Правительства РФ от 13.01.2023 №13 «Об аттестации в области промышленной безопасности, по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, безопасности в сфере электроэнергетики»;

- Постановление Правительства РФ от 24.12.2021 №2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда»;

- ГОСТ 12.0.004-90 Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения.

Штат АО «Газпром газораспределение Ленинградская область» укомплектован руководящим составом и специалистами по направлениям деятельности, рабочим персоналом соответствующей квалификации с достаточным уровнем профессиональной и противоаварийной подготовки.

На опасных производственных объекта АО «Газпром газораспределение Ленинградская область» к работе допускаются рабочие, прошедшие стажировку, обучение и проверку теоретических знаний и практических навыков, руководители и специалисты, прошедшие обучение и аттестацию в установленном законом порядке.

**Порядок обучения и проверки знаний требований по безопасности труда**

Обучению по безопасности труда и проверке знаний требований безопасности труда подлежат все работники Общества.

Обучение работников Общества безопасным методам работы осуществляется независимо от характера, сложности и степени опасности производства, а также от стажа работы, образования и квалификации работников:

* при подготовке и повышении квалификации в образовательных учреждениях профессионального образования, учебных центрах, институтах переподготовки кадров;
* при обязательном проведении всех видов инструктажей (вводного, первичного на рабочем месте, повторного, внепланового, целевого);
* при практическом обучении непосредственно на рабочем месте (стажировке) перед допуском к самостоятельной работе, связанной с обслуживанием, испытанием, наладкой и ремонтом сложного или опасного оборудования, применением в работе опасных и вредных веществ.

Обучение по безопасности труда руководителей и специалистов проводится не реже 1 раза в 3 года.

Для всех принимаемых на работу лиц, а также для работников, переводимых на другую работу, проводятся инструктажи по охране труда.

По характеру и времени проведения инструктажи подразделяются на:

* вводный;
* первичный на рабочем месте;
* повторный;
* внеплановый;
* целевой.

Проведение инструктажей по безопасности труда включает в себя ознакомление работников с имеющимися опасными или вредными производственными факторами, изучение требований безопасности труда, содержащихся в локальных нормативных документах Общества, инструкциях по охране труда, технической, эксплуатационной документации, а также применение безопасных методов и приемов выполнения работ. Инструктаж по безопасности труда завершается устной проверкой приобретенных работником знаний и навыков безопасных приемов работы лицом, проводившим инструктаж. Лица, показавшие неудовлетворительные знания, проходят его вновь в сроки, установленные работником, проводившим инструктаж.

**Вводный инструктаж**

Вводный инструктаж проводится со всеми принимаемыми на работу, независимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности, а также с командированными, учащимися и студентами, прибывшими для производственного обучения или практики.

Вводный инструктаж проводится с целью ознакомления работников с общими правилами и нормами охраны труда, основными положениями трудового законодательства, правилами поведения на территории Общества, характеристиками опасных и вредных производственных факторов, методами оказания первой помощи пострадавшим, другими вопросами.

**Первичный инструктаж**

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится индивидуально с каждым работником или с группой работников, обслуживающих однотипное оборудование и в пределах общего рабочего места.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится после вводного инструктажа до начала самостоятельной работы:

* со всеми вновь принятыми в АО «Газпром газораспределение Ленинградская область» работниками, включая работников, выполняющих работу на условиях трудового договора, заключенного на срок до двух месяцев или на период выполнения сезонных работ, а также в свободное от основной работы время (совместители);
* с работниками Общества, переведенными из одного структурного подразделения в другое, с одной работы на другую или другой участок и с иным характером работы (при изменении производственных условий), во всех других случаях - когда работнику поручается новая для него работа;
* с командированными работниками сторонних организаций, обучающимися образовательных учреждений соответствующих уровней, проходящими производственную практику (практические занятия), и другими лицами, участвующими в производственной деятельности Общества.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится по программе первичного инструктажа на рабочем месте, разработанной для каждой профессии. Программы первичного инструктажа на рабочем месте разрабатываются руководителем подразделения и утверждаются техническим руководителем (главным инженером) структурного подразделения

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится индивидуально с каждым работником или с группой работников, обслуживающих однотипное оборудование и в пределах общего рабочего места.

Работники, не связанные с эксплуатацией, обслуживанием, испытанием, наладкой и ремонтом оборудования, использованием электрифицированного или иного инструмента, хранением и применением сырья и материалов, освобождаются от прохождения первичного инструктажа на рабочем месте.

**Повторный инструктаж**

Повторный инструктаж проходят все работники по программам первичного инструктажа на рабочем месте, не реже одного раза в шесть месяцев, если другие сроки не предусмотрены иными нормативными актами.

**Внеплановый инструктаж** проводится:

* при введении в действие новых или изменении законодательных и иных нормативных правовых актов, содержащих требования безопасности труда, а также инструкций по охране труда и промышленной безопасности;
* при изменении технологических процессов, замене или модернизации оборудования, приспособлений, инструмента и других факторов, влияющих на безопасность труда;
* при нарушении работниками требований безопасности, если эти нарушения создали реальную угрозу наступления тяжких последствий (несчастный случай на производстве, авария, пожар и т.п.);
* по требованию должностных лиц органов государственного надзора и контроля;
* при перерывах в работе (для работ с вредными и (или) опасными условиями - более 30 календарных дней, а для остальных работ - более двух месяцев);
* по решению работодателя (или уполномоченного им лица), представителя вышестоящей организации, органов государственного надзора и контроля.

Внеплановый инструктаж работников проводится по соответствующим инструкциям по безопасности труда с учетом всех обстоятельств и причин, вызвавших необходимость его проведения. Объем и содержание внепланового инструктажа определяются в каждом конкретном случае.

**Целевой инструктаж** проводится при выполнении разовых работ, не входящих в круг обязанностей работника, при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий и при выполнении работ повышенной опасности (работ, на которые оформляется наряд-допуск, разрешение или другие специальные документы), а также при проведении в АО «Газпром газораспределение Ленинградская область» массовых мероприятий.

Все рабочие, после прохождения первичного инструктажа на рабочем месте, обучения безопасным методам и приемам выполнения работ и стажировки (при необходимости) перед допуском к самостоятельной работе, или при переводе с одной работы на другую должны проходить первичную проверку теоретических знаний требований инструкций по безопасности труда и практических навыков работы, а при необходимости - знаний дополнительных специальных требований безопасности (далее требований безопасности труда).

В дальнейшем проводится периодическая (очередная) проверка знаний требований безопасности труда рабочих не реже одного раза в квартал (по графику).

Перечень профессий работников, которым требуется проводить проверку знаний требований безопасности труда, разрабатывается в подразделениях, согласовывается с начальником отдела охраны труда и промышленной безопасности структурного подразделения и утверждается техническим руководителем (главным инженером) структурного подразделения.

Первичное и внеочередное обучение рабочих по вопросам безопасности труда, в случае необходимости, проводится:

* на базе учебного центра по лекционной или консультативной форме обучения с учетом отдельных требований правил, нормативных документов;
* с использованием современных обучающих курсов (на базе персональных электронно-вычислительных машин (ПЭВМ)):
* лекций или консультаций преподавателей Общества, обученных в установленном порядке и аттестованных в Территориальной аттестационной комиссии Ростехнадзора, объем лекций (консультаций) преподавателей определяется с учетом подготовленности группы (работников);
* организациями, имеющими право осуществления образовательной деятельности по договору с Обществом (инициатором договора является учебный центр).

**Порядок обучения и проверки знаний работников мерам пожарной безопасности**

Основными видами обучения работников Общества мерам пожарной безопасности являются противопожарный инструктаж.

Ответственность за организацию и своевременность обучения в области пожарной безопасности и проверку знаний требований пожарной безопасности работников несут руководители структурных подразделений, на которых Приказом по Обществу возложены эти обязанности.

Все работники Общества должны допускаться к работе после прохождения ими специального обучения мерам пожарной безопасности (противопожарных инструктажей) и проверки знаний требований пожарной безопасности.

*Противопожарный инструктаж* проводится с целью доведения до работников Общества основных требований пожарной безопасности, изучения пожарной опасности технологических процессов производств и оборудования, средств противопожарной защиты, а также их действий в случае возникновения пожара.

По характеру и времени проведения противопожарный инструктаж подразделяется на:

* вводный;
* первичный на рабочем месте;
* повторный;
* внеплановый;
* целевой.

Проведение инструктажа осуществляется руководителем структурного подразделения, ответственным за пожарную безопасность, назначенным приказом по Обществу.

Инструктаж проводится по программе, разработанной с учетом требований нормативных документов в области пожарной безопасности и специфики рабочего места инструктируемого.

Инструктаж проводят с каждым работником индивидуально, с практическим показом и отработкой умений пользоваться первичными средствами пожаротушения, используемых на объекте, действий при возникновении пожара, правил эвакуации, помощи пострадавшим.

Инструктаж возможен с группой лиц, обслуживающих однотипное оборудование и в пределах общего рабочего места.

Руководители и специалисты Общества, ответственные за пожарную безопасность, обучаются пожарно-техническому минимуму в объеме знаний требований нормативных правовых актов, регламентирующих требования пожарной безопасности, в части противопожарного режима, пожарной опасности технологического процесса и производства, а также приемов и действий при возникновении пожара, позволяющих выработать практические навыки по предупреждению пожара, спасению жизни, здоровья людей и имущества при пожаре.

**Проверка знаний (аттестация) требований безопасности труда у руководителей и специалистов**

Перечень Правил и норм, проверку знаний (аттестацию) которых проходят руководители и специалисты АО «Газпром газораспределение Ленинградская область», разрабатывается специалистами, назначенными руководителем структурного подразделения, согласовывается в структурном подразделении специалистами управления промышленной безопасности, пожарной безопасности, охраны труда и охраны окружающей среды АО «Газпром газораспределение Ленинградская область».

Первичная проверка знаний (аттестация) требований безопасности труда у руководителей и специалистов проводится не позднее одного месяца:

* при назначении на должность;
* при включении в кадровый резерв на целевые позиции, если при осуществлении должностных обязанностей на целевой позиции требуется проведение аттестации по другим областям аттестации;
* при переводе на другую работу, если при осуществлении должностных обязанностей на этой работе требуется проведение аттестации по другим областям аттестации;
* при переводе из одного подразделения в другое, если при осуществлении должностных обязанностей на работе в данном подразделении требуется проведение аттестации по другим областям аттестации.

Периодическая проверка знаний (аттестация) требований безопасности труда у руководителей и специалистов проводится:

* по охране труда - не реже одного раза в три года;
* в области промышленной безопасности в Управлении Ростехнадзора - не реже чем один раз в пять лет;
* в области промышленной безопасности в дистанционной форме, с оформлением электронных протоколов:

а) у руководителей и специалистов до уровня руководителя подразделения включительно - не реже одного раза в 12 месяцев

б) у руководителей и специалистов структурных подразделений - не реже одного раза в три года;

* требований внутренних (корпоративных), локальных документов в области безопасности труда или норм, правил, проверка которых не предусмотрена при аттестации по охране труда или промышленной безопасности – до уровня руководитель подразделения включительно - не реже одного раза в 12 месяцев, у руководителей и специалистов структурных подразделений - не реже одного раза в три года.

Аттестация руководителей и специалистов требований безопасности труда осуществляется по графику, утвержденному директором, согласованному с территориальным органом Ростехнадзора.

Аттестация проводится по программам, разработанным на основании требований действующих законов, правил и норм, технологических регламентов и других нормативных документов.

Мероприятия по обучению персонала способам защиты и действиям при авариях осуществляются в соответствии с нормативно-техническими и методическими документами в области защиты населения и производственного персонала, нормативно-техническими документами по обслуживанию опасных производственных объектов, ремонтным и аварийно-восстановительным работам, технике безопасности.

**Сведения о регулярности проверки знаний и тренировок персонала по ПМЛА, тренировок по взаимодействию персонала с АСФ, пожарными, медицинскими службами**

Знание действий технологического персонала по Плану мероприятий по локализации и ликвидации аварий проверяется экзаменационной комиссией АО «Газпром газораспределение Ленинградская область», назначенной Приказом по Обществу при допуске к самостоятельной работе, при периодической проверке знаний, а также во время проведения учебно-тренировочных занятий и учебных тревог.

Внеочередная проверка знания действий технологического персонала по Плану мероприятий по локализации и ликвидации аварий проводится при внесении изменения в ПМЛА, переводе работника на другое рабочее место, неквалифицированных действиях на учебно-тренировочных занятиях или учебных тревогах, а также по предложениям территориальных органов Ростехнадзора России и МЧС России.

Учебно-тренировочные занятия по Плану локализации и ликвидации аварий проводятся не реже одного раза в год, в дневное время суток на участках, отделениях в каждой смене по возможным аварийным ситуациям, предусмотренным оперативной частью ПМЛА, под руководством непосредственного руководителя.

Для проведения учебно-тренировочных занятий разрабатывается, в котором указывается конкретная тема учебно-тренировочного занятия с учетом сценария возможных аварий, взятые из ПМЛА, номера смен или бригад, дата проведения и руководитель, ответственный за проведение занятия. Ответственность за разработку Графиков возлагается на управление промышленной безопасности, пожарной безопасности, охраны труда и охраны окружающей среды АО «Газпром газораспределение Ленинградская область».

В проведении учебно-тренировочных занятий принимает участие технологический персонал смены Общества. Оценку действиям технологического персонала дает начальник структурного подразделения АО «Газпром газораспределение Ленинградская область».

Учебные тревоги по Плану мероприятий по локализации и ликвидации аварий проводятся на участках Общества не реже одного раза в год по возможным сценариям оперативной части ПМЛА под руководством начальника или заместителя начальника структурного подразделения.

В проведении учебных тревог принимает участие технологический персонал объекта, а также силы и средства объектового звена отраслевой подсистемы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

**Организация управления, связи и оповещения при авариях на объекте. Система взаимного обмена информацией между организациями**

Для оповещения руководства, персонала производственных объектов АО «Газпром газораспределение Ленинградская область», территориальных контролирующих органов, ведомственных правоохранительных, природоохранительных служб, а также администраций близлежащих населенных пунктов об аварии и ЧС используются следующие виды связи, имеющиеся на этих объектах:

- проводная связь;

- мобильная связь.

Система оповещения об авариях включает в себя оповещение персонала, должностных лиц и аварийно-спасательных формирований посредством телефонной и мобильной связи.

Персонал объекта до прибытия должностных лиц предприятия, дополнительных сил и средств, аварийно-спасательных формирований при отсутствии угрозы их жизни начинают проводить мероприятия по локализации и ликвидации аварии.

Сообщение об аварии должно содержать сведения: об обстоятельствах аварийного происшествия или инцидента, оценку обстановки, данные о границах опасной зоны, и принятых мерах по ее ограждению и оцеплению.

Первичное оповещение органов пожарной охраны, аварийных служб, входящих в ЕДДС города о факте и параметрах аварии осуществляется немедленно по-городскому или сотовому телефону в соответствии с инструкцией. Как резервный предусмотрен вариант оповещения указанных выше органов посыльным.

Список оповещения должностных лиц, аварийно-спасательных формирований, организаций и служб, ответственных за выполнение мероприятий по локализации и ликвидации аварий представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Список оповещения

Схема оповещения об аварии приведена на рисунке 16.

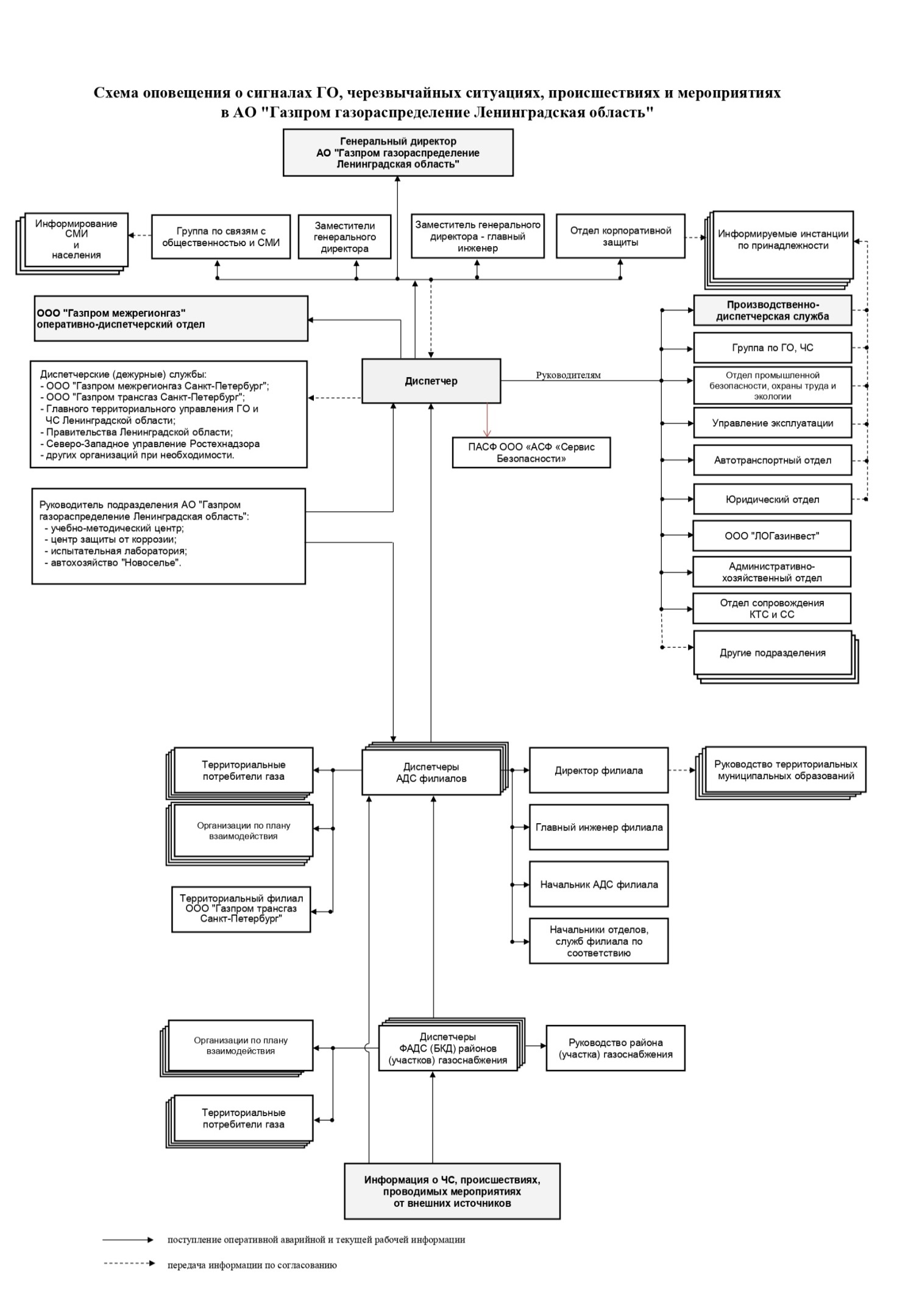


Рисунок 16 – Схема оповещения

**Организация материально-технического, инженерного и финансового обеспечения операций по локализации и ликвидации аварий на объекте**

В соответствии с Федеральным Законом от 21.12.94 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», «Методическими рекомендациями по созданию, хранению, использованию и восполнению резервов материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (утв. МЧС России от 20.08.2020 № 2-4-71-17-11) в Обществе создан запас финансовых и материальных резервов. Копии приказов представлены в приложении 2.

**СПЕЦИАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ**

**ПЛАНА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЛОКАЛИЗАЦИИ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ**

**Сеть газоснабжения АО «Газпром газораспределение Ленинградская область», в том числе межпоселковая**

**ОПЕРАТИВНАЯ ЧАСТЬ ПЛАНА**

**локализации и ликвидации аварийных ситуаций уровня «А»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Место возникновения аварии и стадии её развития** | **Опознавательные признаки аварии** | **Способы и средства локализации и ликвидации аварии** | **Исполнители и порядок их действий** |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1.Разгерметизация газопровода (полная или частичная), выброс газа  2. Образование газового облака | 1. Падение давления в газопроводе.  2. Визуальные признаки повреждения газопровода (разрыв сварного стыка, образование свища в результате коррозии  газопровода);  3. Механическое повреждение газопровода.  4. Загазованность. | 1. Регулярный контроль состояния элементов газопроводов. 2. Ревизия арматуры, замена деталей, выработавших свой ресурс. 3. Проведение ремонтно- профилактических работ на газопроводах согласно графику ППР. 4. Соблюдение правил безопасности обслуживающим персоналом. 5. Запорная арматура. 6. Аварийный запас инструментов, материалов.   Средства связи и оповещения (телефонная связь, рация). | **Первый заметивший:**   * **немедленно** сообщает сменному диспетчеру об аварии и сообщает точное место загазованности по заметным ориентирам, пути подъезда к месту аварии; * после получения инструктажа принимает необходимые меры безопасности с целью предотвращения занесения открытого огня в зону загазованности.   **Сменный диспетчер:**   * принимает заявку и проводит инструктаж заявителя по принятию мер безопасности до прибытия аварийной бригады согласно Памятке по инструктажу; * регистрирует аварийную заявку и выписывает заявку аварийной бригаде ПАСФ; * доводит до сведения состава аварийной бригады содержание заявки. Кратко инструктирует состав по порядку выполнения газоопасных работ на аварийном объекте и подготовке необходимой документации; * оповещает начальника филиала аварийно-диспетчерской службы (ФАДС); * **немедленно** вызывает противопожарную службу, при наличии опасности возгорания; * **немедленно** вызывает скорую помощь при наличии пострадавших; * оповещает территориальных потребителей газа об аварии; * организации, согласно плану взаимодействия; * руководство района (участка) газоснабжения; * диспетчера АДС филиала о характере и масштабах аварии.   **Диспетчер АДС филиала:**   * оповещает руководство филиала о характере и масштабах аварии; * оповещает территориальных потребителей газа об аварии; * организации, согласно плану взаимодействия; * дежурного диспетчера ЦДС о характере и масштабах аварии.   **Начальник ФАДС (ответственный руководитель работ):**   * оценивает сложившуюся обстановку, масштаб аварии и возможные варианты ее развития; * при необходимости объявляет о введении аварийного режима на объекте; * докладывает руководству предприятия о характере и масштабах аварии; * дает указания персоналу: * остановить все технологические операции и перекрыть все доступные задвижки; * прекратить любые работы на территории объекта, а также в направлении возможного распространения взрывопожароопасного облака. * обеспечивает средствами индивидуальной защиты персонал; * выставляет посты для ограждения загазованной зоны и устранения возможности попадания в нее посторонних лиц и автотранспорта; * организует место для прибывающей пожарной техники; * обеспечивает удаление всего автотранспорта с территории объекта, который не участвует в ликвидации аварии; * организует вывод людей из опасной зоны; * дает указания ремонтному персоналу о замене или проведении ремонта поврежденного оборудования.   После устранения причин аварии, восстановления работоспособности оборудования и получения разрешения от руководителя дает распоряжение на возобновление технологических операций.  **Профессиональное аварийно-спасательное формирование (ПАСФ):**   * выезжает на место аварии;   Старшее должностное лицо ПАСФ получает информацию от ответственного руководителя работ по ликвидации аварии:   * о месте, размере и характере аварии; * о принятых мерах и количестве людей, находящихся на ликвидации аварии; * о последствиях, которые могут произойти в результате аварии; * о необходимых действиях со стороны ПАСФ по ликвидации аварии; * готовит силы и средства для своевременной ликвидации аварийной ситуации, которая может возникнуть в результате аварии; * согласует свои действия с указаниями ответственного руководителя работ по ликвидации аварии; * производят осмотр и ограждение места загазованности с установкой предупредительных знаков. Проверяют на загазованность газоанализатором подвалы и колодцы других подземных коммуникаций (канализация, водопровод, связь, теплотрасса), а также продолжают поиск мест утечки с помощью внешнего осмотра или газоанализатора; * после выполнения всех вышеперечисленных работ, приступает к ликвидации аварии;   – дежурит до полной ликвидации аварийной ситуации.  **Пожарная часть (ПЧ):**   * в случае вызова готовит средства и силы для ликвидации аварии.   **Скорая помощь:**   * в случае вызова оказывает потерпевшим первую медицинскую помощь и госпитализацию пострадавших. |

**локализации и ликвидации аварийных ситуаций уровня «Б»**

| **Место возникновения аварии и стадии её развития** | **Опознавательные признаки аварии** | **Способы и средства локализации и ликвидации аварии** | **Исполнители и порядок их действий** |
| --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** |
| 1. Образование облака взрывоопасной паровоздушной смеси, распространение облака по территории.  2. Взрыв паровоздушных облаков.  Разрушение аппаратуры, коммуникаций, зданий, сооружений, травмирование людей.  3. Возникновение пожара и травмирование людей. Переброс пламени на другие объекты. | 1. Падение давления в оборудовании.  2. Визуальные признаки повреждения;  3. Механическое повреждение оборудования и коммуникаций.  4. Загазованность на территории предприятия (запах газа).  5. Повреждения оборудования и травмирование в результате взрывов.  6. Очаги пожаров. | 1. Регулярный контроль состояния оборудования. 2. Ревизия арматуры, замена деталей, выработавших свой ресурс. 3. Проведение ремонтно- профилактических работ согласно графику ППР. 4. Соблюдение правил безопасности обслуживающим персоналом. 5. Запорная арматура. 6. Аварийный запас инструментов, материалов. 7. Средства связи и оповещения (телефонная связь, рация) | **Первый заметивший:**   * **немедленно** сообщает сменному диспетчеру об аварии и сообщает точное место загазованности по заметным ориентирам, пути подъезда к месту аварии; * после получения инструктажа принимает необходимые меры безопасности с целью предотвращения занесения открытого огня в зону загазованности.   **Сменный диспетчер:**   * принимает заявку и проводит инструктаж заявителя по принятию мер безопасности до прибытия аварийной бригады согласно Памятке по инструктажу; * регистрирует аварийную заявку и выписывает заявку аварийной бригаде ПАСФ; * доводит до сведения состава аварийной бригады содержание заявки. Кратко инструктирует состав по порядку выполнения газоопасных работ на аварийном объекте и подготовке необходимой документации; * оповещает начальника филиала аварийно-диспетчерской службы (ФАДС); * **немедленно** вызывает противопожарную службу, при наличии опасности возгорания; * **немедленно** вызывает скорую помощь при наличии пострадавших; * оповещает территориальных потребителей газа об аварии; * организации, согласно плану взаимодействия; * руководство района (участка) газоснабжения; * диспетчера АДС филиала о характере и масштабах аварии.   **Диспетчер АДС филиала:**   * оповещает руководство филиала о характере и масштабах аварии; * оповещает территориальных потребителей газа об аварии; * организации, согласно плану взаимодействия; * дежурного диспетчера ЦДС о характере и масштабах аварии.   **Дежурный диспетчер ЦДС:**   * оповещает руководство о характере и масштабах аварии; * оповещает подразделения организации, которые могут быть задействованы в ликвидации аварии.   **Начальник ФАДС:**   * оценивает сложившуюся обстановку, масштаб аварии и возможные варианты ее развития; * при необходимости объявляет о введении аварийного режима на объекте; * докладывает руководству предприятия о характере и масштабах аварии; * дает указания персоналу: * остановить все технологические операции и перекрыть все доступные задвижки; * прекратить любые работы на территории объекта, а также в направлении возможного распространения взрывопожароопасного облака. * обеспечивает средствами индивидуальной защиты персонал; * организует вывод людей из опасной зоны;   **Профессиональное аварийно-спасательное формирование (ПАСФ):**   * выезжает на место аварии;   Старшее должностное лицо ПАСФ получает информацию от ответственного руководителя работ по ликвидации аварии:   * о месте, размере и характере аварии; * о принятых мерах и количестве людей, находящихся на ликвидации аварии; * о последствиях, которые могут произойти в результате аварии; * о необходимых действиях со стороны ПАСФ по ликвидации аварии; * готовит силы и средства для своевременной ликвидации аварийной ситуации, которая может возникнуть в результате аварии; * согласует свои действия с указаниями ответственного руководителя работ по ликвидации аварии; * производят осмотр и ограждение места загазованности с установкой предупредительных знаков. Проверяют на загазованность газоанализатором подвалы и колодцы других подземных коммуникаций (канализация, водопровод, связь, теплотрасса), а также продолжают поиск мест утечки с помощью внешнего осмотра или газоанализатора; * после выполнения всех вышеперечисленных работ, приступает к ликвидации аварии;   – дежурит до полной ликвидации аварийной ситуации.  **Ответственный руководитель работ:**   * оценивает сложившуюся обстановку, масштаб аварии и возможные варианты ее развития; * дает указание обеспечить средствами индивидуальной защиты персонал, участвующий в ликвидации аварии. Контролирует время работы персонала в СИЗ; * принимает меры против распространения пожара (эскалации аварийной ситуации); * дает команду выставить посты для устранения возможности попадания в нее посторонних лиц и автотранспорта; * контролирует правильность действий персонала и выполнение своих распоряжений; * докладывает руководству о ходе ликвидации аварии; * назначает лицо ответственное за встречу подразделения пожарной охраны, полиции, скорой помощи; * организует место для прибывающей пожарной техники.   После устранения аварии, руководит ремонтно-восстановительными работами.  **Рабочий персонал:**   * выполняет распоряжение ответственного руководителя работ; * обеспечивает свободный въезд и проход работников спецслужб, полиции, скорой помощи на место аварии.   **Пожарная часть (ПЧ):**  Старшее должностное лицо ПЧ, прибывшее на место аварии:   * получает информацию от ответственного руководителя работ по ликвидации аварии: * о месте, размере и характере аварии; * о принятых мерах и количестве людей, находящихся на ликвидации аварии; * о последствиях, которые могут произойти в результате аварии; * о необходимых действиях со стороны спасательного отряда по локализации и ликвидации аварийной ситуации; * осуществляет тушение очагов возгорания; * обеспечивает противопожарную защиту при ликвидации пожароопасной ситуации (аварийные работы по ликвидации разгерметизации и т.п.) работниками ПАСФ; * дежурит до полной ликвидации аварийной ситуации.   **Скорая помощь:**   * оказывает помощь пострадавшим, при необходимости обеспечивает их отправку в больницу; * дежурит до полной ликвидации аварии.   **Ремонтный персонал (после завершения ликвидации аварии):**   * производит ремонт вышедшего из строя оборудования. |

**ПЛАН ДЕЙСТВИЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ**

**КРАСНОБОРСКОГО ГОРОДСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ ТОСНЕНСКОГО РАЙОНА ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Поселение** | **Проводимые мероприятия** | **Ответственный исполнитель** | | **Примечание** | |
| **1. Общие мероприятия при выявлении повреждений на сетях централизованного холодного водоснабжения, находящегося в эксплуатационной ответственности филиала «Тосненский водоканал» АО «ЛОКС»** | | | | | | |
| 1.1 | г.п. Красный Бор | Получение информации об аварийных ситуациях | | АДС, ЕДДС | | Фиксация заявки, полученной любым способом в журнале регистрации заявок и выполнение оповещания в соответствии с регламентом информационного обмена в сфере ЖКХ (ЕДДС МКУ «ЦА ХО» |
| 1.2 | Обследование места вытекания (подтверждение заявки), определение характера повреждения и вытекания | | Старший мастер участка аварийно-восстановительных работ №2 | | 1. Определяет принадлежность сети, характер вытекания, участок локализации вытекания, диаметр сети  2. Проведение мероприятий по установке временных ограждений для обеспечения безопасного движения автотранспорта и пешеходов. Передача информации в АДС |
| 1.3 | Доклад руководству филиала о причинах аварии, масштабах и возможных последствиях, привлекаемых силах и средствах | | АДС | | Фиксация аварии в журнале диспетчера в электронном виде |
| 1.4 | Принятие решения о проведении АВР на сетях ХВС, определение даты производства работ | | Руководство филиала | | Решение о дате и времени проведения АВР на сетях ХВС принимается на основании оценки сложившейся обстановки, масштабов аварии и возможных последствий |
| 1.5 | Вызов комиссии смежных ресурсоснабжающих организаций | | АДС | | Вызов представителей на место производства работ осуществляется факсограммами и по телефону |
| 1.6 | Обеспечение работ спец. техникой, спрецтранспортом, машинами и механизмами (самосвалы, трактора, экскаваторы, водоотливная техника, водооткачивающие машины (илисосы), перекачивающей техники и шлангов) | | Начальник АТХ | | При необходимости привлечения техники, отсутствующей в филиале «Тосненский водоканал» АО «ЛОКС» осуществляется заказ необходимой техники у сторонних организаций |
| 1.7 | Оповещание о проведении работ на сетях ХВС и о периоде прекращения (временного ограничения) холодного водоснабжения абонентов, ЕДДС, орган местного самоуправления, территориальный орган федерального органа исполнительной власти, осуществляющего федеральный государственный санитарный-эпидемиологический надзор, а также структурное подразделение территориального органа федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на решение задач в области пожарной безопасности | | АДС | | Согласно ч.4 ст.21 Закона о водоснабжении прекращение или ограничение водоснабжения и (или) водоотведения, а также транспортировки воды и (или) сточных вод осуществляется до устранения обстоятельств, явившихся причиной такого прекращения или ограничения. Пунктом «г» п. 34 ХВС и ВО, установлена обязанность организации водопроводно-канализационного хозяйства своевременно ликвидировать аварии и повреждения на централизованных системах ХВС и (или) ВО в порядке и сроки, которые установлены нормативно-технической документацией |
| 1.8 | Проведение АВР | | Старший мастер участка аварийно-восстановительных работ №2 | | При проведении АВР с отключением ХВС более 8 часов осуществление подвоза питьевой воды автоцисцернами.  В соответствии с нормативно-технической документацией по проектированию котельных: СНиП ІI-35-76. Строительные нормы и правила. Котельные установки (утв. Постановлением Госстроя СССР от 31.12.1976 №229) и СП 89.13330.2016. Свод правил. Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП ІI-35-76 следует предусматривать на территории котельной размещение резервуаров запаса воды в соответствии со строительными нормами и правилами по проектированию наружных сетей и сооружений водоснабжения, при этом объем таких резервуаров должен быть расчитан из условия обеспечения не менее 54 час. работы подпиточных устройств котельной |
| 1.9. | Оповещение восстановления ХВС | | АДС | | Оповещение о завершении проведения работ на сетях ХВС, восстановление режима подачи ХВС. Направление факсограммы абонентам, ЕДДС, органам местного самоуправления, территориальным федеральным органам исполнительной власти, осуществляющего государственный санитарный-эпидемиологический надзор, а также структурным подразделениям территориального органа федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на решение задач в области пожарной безопасности |
| **2. Оформление ордера на производство работ/закрытие ордера на производство земляных работ** | | | | | | |
| 2.1 |  | Вызов комиссии смежных ресурсоснабжающих организаций, для согласования проведенных земляных работ | | АДС | | Вызов представителей на место производства работ осуществляется факсограммами и по телефону |
| 2.2 | Подписание листа согласования производства земляных работ | | Старший мастер участка аварийно-восстановительных работ №2 | |  |

1.1. Ответственность филиала «Тосненский водоканал» АО «ЛОКС», исполнителей коммунальных услуг, потребителей и теплоснабжающей организации определяется балансовой принадлежностью инженерных сетей и фиксируется в акте разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности, прилагаемом к договору холодного водоснабжения.

1.2. Авариями на водопроводной сети считаются повреждения трубопроводов, сооружений и оборудования на сети или нарушение их эксплуатации, вызывающие полное или частичное прекращение подачи воды абонентам, затопление территории.

1.3. Аварией на водопроводной сети считается выключение из работы отдельных участков трубопроводов, сооружений или оборудования, произведенное для:

а) предотвращения аварии, если при этом не была прекращена подача воды абонентам;

б) увеличение подачи воды на пожаротушение;  
в) Проведение планово-предупредительного ремонта, дезинфекции или присоединения к действующей сети новых трубопроводов или домовых вводов с предварительным оповещением абонентов о времени и продолжительности отключения.

1.4. Ликвидация аварий должна быть осуществлена в сроки, регламентированные СНиП 2.04.02-84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.

1.5. В зависимости от характера производимой работы или размера повреждений на сети может возникать необходимость:

а) немедленного выключения трубопровода;

б) выключения трубопровода с момента начала работ.

1.6. Планирование и организация ремонтно-восстановительных работ на сетях водоснабжения осуществляется руководством филиала «Тосненский водоканал» АО «ЛОКС». Принятию решения на ликвидацию аварии предшествует оценка сложившейся обстановки, масшаба аварии и возможных последствий. Работы проводятся на основании нормативных документов. К работам привлекаются аварийно-ремонтные бригады, специальная техника и оборудование организации. Режим работы бригад 12-ти часовой сменный, ночные бригады АВР в штатном расписании филиала «Тосненский водоканал» АО «ЛОКС» отсутствуют.

**Выводы**

Основными видами аварий является: образование взрывоопасных смесей. При взрыве возможно получение травм персоналом, находящимся в момент взрыва в непосредственной близости.

Ожоги различных степеней тяжести от воздействия теплового излучения при пожарах могут получить люди, находящиеся на открытом пространстве. Главная опасность от пожаров связана с их тепловым воздействием на соседнее оборудование с последующим расширением масштабов аварии.

Наиболее значимыми факторами, влияющими на показатели риска возникновения аварийных ситуаций на объектах являются: знание персоналом правил промышленной безопасности, выполнение всех норм технологического режима и его подготовленность к своевременным и правильным действиям в случае аварийной ситуации.

Для обеспечения безопасности на объекте имеются:

- необходимые ремонтные средства и материалы;

- средства связи и оповещения об аварии (стационарный и сотовые телефоны);

- сигнализаторы загазованности;

- необходимые средства первичного пожаротушения и средства индивидуальной защиты.

Для обеспечения надёжной работы технических средств, необходимо применять только оборудование и материалы, имеющие соответствующие сертификаты и разрешения Ростехнадзора, соответствующие нормам пожарной безопасности.

Для обеспечения безопасной работы, а также для более оперативной локализации аварийных ситуаций на начальных стадиях, предлагается:

* При входе на объект должны быть установлены: план-схема эвакуации персонала при авариях и пожаре; схема подъезда к пожарному водоёму.
* Необходимо проводить периодическое обучение обслуживающего персонала правилам безопасной эксплуатации и один раз в квартал, проводить тренировки обслуживающего персонала по отработке правильных действий, при возникновении аварийных ситуаций с соблюдением нормативов по времени отключения аварийных блоков.

СОСТАВИЛ:

Главный специалист Е.А. Савченко

**Список использованных методических материалов и справочной литературы**

1. Федеральный закон РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997г., № 116-ФЗ.
2. Федеральный Закон РФ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» от 11.11.1994г., № 68-ФЗ.
3. Федеральный закон РФ «О пожарной безопасности» от 21.12.1994г.   
   №69-ФЗ.
4. Федеральный закон РФ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008г. №123-ФЗ.
5. Федеральный Закон РФ «О техническом регулировании» от 27.12.2002г. №184-ФЗ.
6. Федеральный Закон РФ «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 04.05.2011г. № 99-ФЗ.
7. Федеральный Закон РФ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002г. № 7-ФЗ.
8. Федеральный Закон РФ «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999г.№ 96-ФЗ.
9. Федеральный Закон РФ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009г. №384-ФЗ.
10. Постановление правительства РФ от 15.09.2020 г. № 1437 «Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах».
11. Приказ Ростехнадзора от 03.11.2022 № 387 «Об утверждении Руководства по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах».
12. Приказ Ростехнадзора от 20.11.2023 N 410 "Об утверждении руководства по безопасности "Методические рекомендации по классификации аварийно опасных происшествий на опасных производственных объектах нефтегазового комплекса".
13. Приказ Ростехнадзора от 28.11.2022 № 412 «Об утверждении руководства по безопасности «Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей».
14. Приказ МЧС РФ от 26.06.2024 № 533 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».
15. А.Я. Корольченко, Д.А. Корольченко. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справочник: в 2-х ч – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Асс. «Пожнаука», 2004. – ч.1. – 713 с.
16. ГОСТ Р 12.3.047-2012 «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля».
17. Краткая химическая энциклопедия. Под ред. И.Л. Кнунянца - М., ГНИ "Советская энциклопедия", 1961- 1967г, в 5 книгах.
18. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов, и средства их тушения: Справочник под ред. А.Н. Баратова, А.Я. Корольченко, Г.Н. Кравчука и др. - М: Химия, 1990.
19. СНиП 23-01-99 Строительная климатология, дата введения 2001 г.
20. О моделировании волн давления, образующихся при детонации и горении газовых смесей. А. А. Борисов, Б. Е. Гельфанд, С. А. Цыганов (Москва) – Физика горения и взрыва № 2, 1985 г.
21. Международный стандарт МЭК 1025, 1990г. Анализ с использованием деревьев отказов.
22. Международный стандарт МЭК 812, 1985г. Техника анализа надежности. Метод анализа вида и последствий отказов.
23. Справочник химика. - М-Л, Химия, 1963-1967г, изд 2-е в 6 томах.
24. Сафронов В.С., Одишария Г.Э., Швыряев А.А. Теория и практика анализа риска в газовой промышленности**.**1996,208с.