



МЧС РОССИИ
**ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ,
ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ
СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ ПО ХАНТЫ-МАНСИЙСКОМУ
АВТОНОМНОМУ ОКРУГУ-ЮГРЕ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

**ВЫПОЛНЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НЕОБХОДИМЫХ КОММУНАЛЬНЫХ
СЛУЖБ В ВОЕННОЕ ВРЕМЯ**

Ханты-Мансийск – 2023

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Главного управления
МЧС России по Ханты-Мансийскому
автономному округу – Югре
генерал-майор внутренней службы

П.А. Кугуй

« 16 » *марта* 2023 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ВЫПОЛНЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НЕОБХОДИМЫХ КОММУНАЛЬНЫХ СЛУЖБ В ВОЕННОЕ ВРЕМЯ

Подготовлены:

*Управлением гражданской обороны и
защиты населения Главного управления
МЧС России по Ханты-Мансийскому
автономному округу – Югре*

г. Ханты-Мансийск 2023

№ п/п	СОДЕРЖАНИЕ	Стр.
1.	Общие положения	3
2	Аварийные работы на системах водоснабжения	3
3	Восстановление поврежденных артезианских скважин	7
4.	Аварийные работы на системах водоотведения	8
5.	Аварийные работы на системах газоснабжения	9
6.	Аварийные работы на системах электроснабжения	12
7.	Аварийные работы на системах теплоснабжения	13
8.	Аварийные работы на поврежденных зданиях, транспортных и подземных сооружениях	15
9.	Аварийные работы на подземных коммуникационных и транспортных сооружениях	19

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Аварийные работы на системах коммунальной инфраструктуры, зданий, сооружений и дорог проводят для обеспечения спасательных работ в очаге поражения, поддержания жизнедеятельности на сохранившихся объектах и быстрого восстановления важных предприятий и сооружений. Они направлены, главным образом, на предотвращение угрозы затопления подвалов и убежищ, участков дорог, проездов и отдельных важных сооружений, на удовлетворение потребности в воде (в основном для противопожарных целей), на устранение факторов, препятствующих выполнению работ по ликвидации последствий поражения, и предотвращение дальнейших аварий и разрушений, угрожающих безопасности людей.

2. Аварийные работы на системах водоснабжения

Обычные приемы и способы производства работ по устранению различных аварий и повреждений, возникающих в ходе эксплуатации водопроводных сетей и сооружений, применимы и для ликвидации последствий в очагах поражения. Однако при этом необходимо учитывать, что аварийные работы в очаге поражения, как правило, проводят в целях обеспечения спасательных работ и предотвращения дальнейших разрушений. Производство этих работ в значительной степени осложняется различными обстоятельствами, требуется много рабочей силы и техники.

В зависимости от сроков выполнения (они будут предельно сжатыми) и конкретных условий можно применять различные способы производства аварийных работ. Решающим фактором при выборе того или иного способа будут прежде всего возможные сроки выполнения. Отсюда вытекает важнейшее требование, предъявляемое к способам производства и конструктивным, решениям: они должны быть максимально простыми и доступными для выполнения и обеспечивать возможность использования механизмов, оборудования и материалов, которые имеются или могут быть изысканы на месте.

В зависимости от обстановки в очаге поражения могут выполняться и более сложные капитальные аварийные работы.

Водоводы, проходящие вблизи заваленных убежищ, подвалов и укрытий, могут получить повреждения от непосредственного воздействия ударной волны или от падения тяжелых обломков разрушенных зданий, при этом из-за просадки грунтов может быть нарушена заделка стыков труб; в результате неравномерных нагрузок по длине трубопроводов могут происходить разрывы и переломы труб и т.д. В местах повреждений возможны размыв и просадка грунта с образованием воронок и затоплением прилегающих участков.

При угрозе затопления необходимо перекрыть задвижки и другие запорные устройства и заделать поврежденные места, использовав подручные средства. В

тех случаях, когда ликвидировать или локализовать аварию собственными силами нельзя, помощь оказывают аварийно-технические формирования, прибывающие в очаг поражения для участия в спасательных работах. Для предотвращения угрозы затопления в этих условиях можно сооружать земляные насыпи или стенки на пути движения воды к убежищу или устраивать водоотводные лотки, каналы, перепуски.

Ликвидация повреждений на водопроводных сетях связана с раскопками и трудоемкими ремонтными работами, на что потребуется наряду с ручным трудом применение землеройных, водоотливных и других машин и механизмов.

Работы по предупреждению или локализации затопления и размыва проезжей части дорог будут связаны с отключением поврежденного или разрушенного участка водопроводных сетей и последующим отводом воды от дорожного полотна (устройство перепусков, каналов), раскопкой и расчисткой люков канализационных и водосточных приемных колодцев. Прежде всего перекрывают задвижки, отключают поврежденный участок, затем открывают люк канализационного колодца для сброса излившейся на поверхность воды.

Основными работами по обеспечению водой для тушения пожаров являются:

- восстановление частично поврежденных насосных станций первого и второго подъемов, возобновление их работы и устройство временных насосных станций при полном разрушении основных станций;

- устранение повреждений и разрушений на сетевых сооружениях (восстановление и ремонт отдельных участков сети, устройство обводных линий и перепусков и др.);

- отключение отдельных участков водопроводной системы города для создания напора в наиболее важных местах тушения пожара;

- расчистка и подготовка смотровых колодцев и пожарных гидрантов для подсоединения к ним водозаборных и водоразводящих средств тушения пожаров;

- обеспечение забора воды из искусственных водоемов, прудов, озер и рек (обеспечение проезда и устройство подъездов, спусков в местах водозабора).

Наиболее типичные виды аварийных работ на сооружениях и сетях водопроводных систем.

Восстановление земляных плотин, дамб.

Начавшийся размыв тела земляной плотины, если он не будет в предельно сжатые сроки локализован и ликвидирован, приведет к быстрому разрушению плотины и образованию волны прорыва. Запас воды в водохранилище придет в движение и через расширяющийся проран в виде мощной волны прорыва высотой в несколько метров устремится с большой скоростью вниз, сметая все на своем пути.

Сначала в проран сбрасывают крупные камни, кубы, блоки, которые не может унести поток воды. По мере ослабления потока сбрасывают камни

меньших размеров, потом с верхового откоса отсыпают мелкий камень, щебень и, наконец, суглинок до полного прекращения фильтрации воды. Затем насыпают слой песка и производят обычное крепление.

Для ликвидации протекания воды через промоину может потребоваться забивка одного-двух рядов шпунта параллельно оси плотины. Забивку следует производить одновременно с боков к центру с тем, чтобы стык пришелся на середину прорана. Шпунт должен войти на 2-3 м в неповрежденную часть тела плотины. После смыкания шпунтового ряда промоину засыпают с соответствующим уплотнением грунта.

Восстановление водозаборных сооружений.

В водозаборных сооружениях руслового типа слабым местом могут оказаться самотечные сети. В случае их разрушения можно проложить временные трубопроводы из металлических, железобетонных труб. При невозможности выполнения этих работ в заданные сроки можно вырыть землеройными средствами открытый подводный канал к береговому колодцу и обеспечить забор воды из водоисточника.

Восстановление насосных станций.

Аварийные работы должны быть, прежде всего, направлены на расчистку внутренних помещений от завала, ремонт и восстановление хотя бы части насосных агрегатов, обеспечение их энергопитания. При полном разрушении насосных станций первого подъема необходимо использовать резервные или же оборудовать временные насосные установки. Они могут быть сооружены непосредственно на берегу, на прибрежных подмостях, плотках и в других удобных местах.

Насосы временных насосных станций могут получать питание от электросетей, передвижных электростанций или от двигателей внутреннего сгорания с генераторами. При выходе из строя насосной станции второго подъема вода по обводным линиям подается в сеть непосредственно со станции первого подъема. Если насосы станции первого подъема не могут обеспечить нужного напора для подачи воды в город, сооружают дополнительную насосную станцию.

Очистные сооружения, разрушенные взрывом, и запасные резервуары должны быть отключены, и вода в этом случае будет подаваться по обводным линиям от насосной станции первого подъема. При сохранившихся головных и очистных сооружениях водоснабжения или после их восстановления вода по сетям подается в очаги поражения. Для этого необходимо устранить повреждения на отдельных участках сетей или проложить обводные сети.

Восстановление емкостных сооружений (резервуаров чистой воды, очистных сооружений, пожарных резервуаров, водонапорных башен и баков). Емкость отключают от системы водопровода, освобождают от воды, извлекают поврежденные или разрушенные элементы конструкций. С поврежденного участка удаляют разрушенный бетон, разорванную арматуру заменяют новой, ставят опалубку и бетонируют. При сжатых сроках выполнения работ к бетону можно добавлять ускоритель твердения, например, хлористый кальций. Мелкие

трещины днища и стен цементируют штукатуркой по металлической сетке торкрет- или шприц-бетоном. Глубокие трещины расчищают, конопатят просмоленной пеньковой пряжей и штукатурят цементным раствором. Для временной заделки пробоин можно использовать кирпич, камень, железобетонные элементы, дерево. Для изоляции емкости с наружной стороны на пробоину накладывают пластырь из мятой глины толщиной 0,6-0,8 м.

Трещины в стенках железобетонных емкостей временно заделывают с внутренней стороны пластырем из двух слоев просмоленного брезента, приклеиваемого к стенке мастикой. Пробоины в металлических баках заделывают с внутренней стороны накладками из тонколистовой стали. Накладка должна иметь толщину, равную толщине стенок бака, и заходить за кромку отверстия не менее чем на 5 см. Сварку выполняют по всему внутреннему периметру отверстия и наружному обрезу заплаты.

Устранение повреждений на трубопроводах и сетевой арматуре.

При организации водоснабжения на отдельных наиболее важных участках спасательных работ и в районах тушения пожаров потребуются немедленное восстановление всей водопроводной сети или отдельных ее участков.

Аварии на трубопроводах вызываются главным образом нарушением раструбных соединений и сварных стыков, переломами чугунных и асбестоцементных труб, а также появлением свищей в стальных трубах, продольных и поперечных трещин в чугунных и асбестоцементных трубах. Такие повреждения могут образоваться в результате как непосредственного воздействия избыточного давления ударной волны на грунт, так и воздействия крупных обломков разрушенных зданий и сооружений, и гидравлических ударов в сети. Работы по устранению небольших повреждений на водопроводных сетях заключаются в заделке отдельных мест утечек, ремонте раструбных или сварных соединений труб, замене отдельных участков трубопроводов, сетевой арматуры. Эти работы проводят при необходимости восстановления отдельных участков сети. При больших объемах работ и невозможности их быстрого выполнения принимают другие меры: сооружают временные сети, перепуски, организуют подачу воды по обводным магистралям и др.

На сетях водопровода может быть проложена временная обводная линия путем установки стэндеров на ближайшие к поврежденному участку гидранты и соединения их пожарными рукавами или трубами. В зимнее время обводную линию из металлических труб утепляют — помещают трубы в короба и засыпают теплоизоляционными материалами (шлаком, торфом, опилками), присыпают землей, снегом.

В неотложных случаях разорванные трубопроводы на короткое время можно соединить гибкими вставками из брезента, резины, пластика и закрепить их металлическими хомутами или проволокой, а также подвижными муфтами. Подвижной муфтой может служить отрезок металлической трубы диаметром, большим, чем диаметр поврежденной трубы, и на 300-400 мм длиннее, чем поврежденный участок. Муфту надевают на концы разорванного трубопровода. Щель между муфтой и трубами водопроводной линии заделывают деревянными

клинья (они быстро разбухают и не дают течи), просмоленной пеньковой прядью (в крайнем случае паклей) с заливкой сернистым или серопесчаным сплавом и другими материалами.

При повреждениях сетей водоснабжения из чугунных труб поврежденные трубы удаляют, укладывают новые а в местах соединения ставят подвижные муфты. Возможно и другое решение, когда на временные подпорки в виде полой арки (угол поворота между осями смежных труб не должен превышать 10°) укладывают в не заделанном виде несколько труб, затем подпорки постепенно снимают, пока трубы не примут горизонтальное положение, после чего растрескиваются заделывают просмоленной пеньковой прядью и зачеканивают свинцом или быстрохватывающимися серопесчаными сплавами.

Продольные и поперечные трещины характерны для чугунных и асбестоцементных труб. Небольшие продольные трещины могут быть заделаны металлическими накладками с резиновыми прокладками. Накладки плотно прижимаются хомутами. Небольшие поперечные и продольные трещины заделывают подвижными или разъёмными муфтами. Трубы и фасонные части водопроводов, устанавливаемые вместо поврежденных, во избежание загрязнения воды в обычное время перед установкой дезинфицируют 3%-ным раствором хлорной извести. При повреждении пожарных гидрантов и водоразборных кранов временно могут быть установлены патрубки с задвижками соответствующего диаметра.

Размораживают сети водоснабжения и водоотведения из металлические трубы небольших диаметров паяльной лампой, больших диаметров — пуском внутрь горячей воды или пара низкого давления. Быстрее и удобнее всего трубы (за исключением чугунных или цементных в асбестоцементных заделках) можно разморозить электроподогревом с помощью трансформатора.

На водостоках малого диаметра часто образуются снеговые или ледяные пробки. Для их ликвидации эксплуатационники применяют передвижные котельные. Пар от котельных может быть также использован для размораживания водопроводных и канализационных труб.

3. Восстановление поврежденных артезианских скважин

Повреждения и разрушения артезианских скважин могут возникнуть воздействием ударной волны непосредственно на оборудование и конструкции и в результате обрушения наземного павильона. Если павильон находится в зоне обрушения более высоких зданий, то при их разрушении возникнут дополнительные трудности. При этом, как правило, повреждаются трубопроводы, насосное оборудование и обвязка устья скважины. Прекращение работы артезианской скважины может произойти при выходе из строя источников энергопитания. Основные работы по восстановлению артезианской скважины сводятся к следующему.

При поврежденном устье срезают верхнюю часть обсадных труб ниже повреждения. После этого удлиняют трубу скважины. Соединить наращиваемый участок трубы проще всего сваркой.

Если скважина засорена, ее необходимо очистить. Крупные предметы извлекают ловильными инструментами. Положительные результаты в скважинах, получающих воду из трещиноватых пород и не имеющих фильтров, дает торпедирование. Для этого в скважину опускают заряд взрывчатого вещества и взрывают его, затем очищают от породы и откачивают воду для промывки. При сильном засорении скважины грунтом для очистки ее потребуются длительное время и привлечение квалифицированных специалистов.

При неповрежденной скважине основной задачей при восстановлении водоснабжения является обеспечение работы насосов. Для питания электроэнергией погруженных или глубинных насосов могут быть использованы передвижные электрические станции. Если по каким-либо причинам не удастся привести в действие насосы, установленные ранее, можно оборудовать передвижные насосы с горизонтальной осью (при уровне воды не ниже 5 м от земли).

Иногда при невозможности восстановления поврежденной скважины может потребоваться бурение новой скважины. Выполняют эти работы специальные инженерные формирования, оснащенные буровыми машинами и механизмами. Для максимального использования сохранившихся сооружений и оборудования бурение в ряде случаев целесообразно вести вблизи от поврежденной скважины.

4. Аварийные работы на системах водоотведения

Аварийные работы на системах водоотведения заключаются в устранении или ограничении затоплений, препятствующих или затрудняющих проведение спасательных работ в очаге поражения.

Для этого, прежде всего, открывают аварийные сбросы на канализационных коллекторах перед поврежденными сооружениями. В случае повреждения станции перекачки или выхода из строя системы энергоснабжения города (насосная станция обесточивается) приток сточных вод должен быть прекращен и направлен по аварийному сбросу. При повреждении аварийного выпуска должен быть сделан временный упрощенный выпуск в виде открытой канавы. Во избежание размывов при больших скоростях сточных вод дно и откосы следует укрепить.

В этих случаях нецелесообразно восстанавливать поврежденные или разрушенные участки из-за большой трудоемкости и длительности производства таких работ. Опасность затопления следует устранять путем устройства временных отводных каналов, лотков или перепускных труб для сброса сточных вод, минуя поврежденные участки и сетевые сооружения.

Наиболее простым способом перепуска сточных вод является устройство временных самотечных лотков, отводных каналов и траншей в обход поврежденных участков. В ряде случаев может оказаться целесообразным пропуск сточных вод по траншее, проложенной между двумя канализационными

колодцами или коллекторами. После устройства перепуска или отводной линии поврежденный участок отключают, устанавливая заглушки в канализационных трубах, примыкающих к смотровым колодцам. Заглушками могут служить деревянные щиты, установленные на распорках, круглые деревянные пробки (для труб небольшого диаметра), мешки с песком и др.

Устранение повреждений металлических напорных сетей водоотведения производят так же, как и металлических сетях водоотведения. В железобетонных и бетонных трубах трещины можно проконопатить и покрыть снаружи цементным раствором. На сквозные проломы накладывают кусок толя, мешковины, затем металлическую сетку и слой цементного раствора; небольшие пробоины можно перекрывать бревенчатым накатом, укладываемым вдоль трубы на несколько слоев рубероида, толя или другого подобного материала. Если линия напорная, то накат должен быть укреплен дополнительно металлическими бандажами.

Для предотвращения затопления убежищ, территорий может потребоваться прочистка отдельных придомовых сетей с помощью ершей или шаров. По течению сточной жидкости через верхний колодец пускают на шнурке поплавков, затем к шнуру привязывают трос диаметром 5 мм с ершом или шаром. С помощью двух лебедок, устанавливаемых над колодцами, и блоков трос с ершом или шаром протаскивается к нижнему колодцу и очищает сети.

Затопление отдельных участков дорог наиболее вероятно при повреждении или разрушении крупных коллекторов, проходящих вблизи проезжей части. Работы по устранению затопления на наиболее важных направлениях в очаге поражения будут заключаться в устройстве отводных сетей и ремонте дорожного полотна.

5. Аварийные работы на системах газоснабжения

Повреждения газовых сетей и сооружений при повседневной эксплуатации, приводящие к образованию отдельных мест утечки газа, возникают по разным причинам: вследствие коррозии трубопроводов, нарушения плотности соединений в арматуре, резьбе и фланцах трубопроводов, при переломах труб, появлении трещин и т. п. Особое место занимают аварии на магистральных газопроводах, потому что авария магистрального газопровода может лишить топлива значительное число потребителей, кроме того, такая авария сопровождается пожаром и на ее ликвидацию, и восстановление газоснабжения требуется определенное время.

Газопроводы небольших диаметров, уложенные под землей, устойчивы к действию ударной волны. Наиболее уязвимы наземные сооружения системы газоснабжения (компрессорные и газорегуляторные станции, газгольдеры и др.).

Наземные газопроводы, часто прокладываемые по территории промышленных предприятий, в том числе по стенам зданий, менее устойчивы и могут повреждаться при значительно меньшем давлении (от 10 кПа и выше).

Наибольшую опасность в очаге поражения следует ожидать от нарушения и разрывов газовых сетей в разрушенных жилых домах и газифицированных

зданиях промышленных предприятий. Это неизбежно приведет к массовым загораниям и к загазованности подвальных помещений, полостей завалов, возможности взрывов, что осложнит спасательные и аварийно-восстановительные работы. Аварийные работы на городских газовых сетях связаны главным образом с предотвращением и ликвидацией загазованности убежищ, укрытий и других помещений, где могут находиться люди, или отдельных участков, где ведутся спасательные работы, а также с ликвидацией очагов воспламенения в местах утечки газа. В зависимости от обстановки несколько позднее или одновременно с тушением загораний может возникнуть необходимость в частичном восстановлении поврежденных сетей для подачи газа наиболее ответственным потребителям.

Возможна загазованность убежищ и укрытий, размещенных в подвальных этажах зданий, в случае нарушения их герметичности. Отдельно стоящие убежища и укрытия также могут пострадать от проникновения в них газа при разрушениях газопроводов, проложенных в непосредственной близости.

Места утечки, прежде всего, стараются определить по внешним признакам. На избыток газа в воздухе и почве быстро реагирует растительность — желтеет и увядает; если поверхность земли покрыта водой, появляются пузырьки. В зимнее время в местах утечки снег буреет. При значительной утечке из газопроводов среднего и высокого давления можно услышать шипение выходящего газа.

Бурение в грунтах производится с помощью станков ударно-вращательного бурения. Для бурения через дорожные покрытия используют специальный агрегат, который смонтирован на автомобиле и состоит из компрессора, электрогенератора, подъемного устройства (тельфера), установленного на подвижной стреле, и станка ударно-вращательного бурения с клином. Такими машинами оснащают аварийные бригады. При отсутствии средств механизации бурение скважин можно выполнять бурение вручную с помощью клина и ворота.

Среди технических средств, позволяющих установить наличие газа в воздухе, а также зафиксировать количественно уровень концентрации, могут быть использованы газоиндикаторы типа ПГФ2М1, Кроме этих приборов в газовых хозяйствах для определения наличия и уровня концентрации газа в воздухе применяются шахтные интерферометры. Так, шахтный интерферометр типа ШИ-5 показывает наличие в воздухе метана в концентрациях 0—0,6 %. Прибор надежен в эксплуатации и удобен в работе. Газовый анализ воздуха проводят с помощью газоанализаторов типов УГ-2, ГТ-2, меховых респираторов НМ-4. Они показывают содержание в воздухе газов или паров природного газа, оксида углерода, аммиака, нефтепродуктов. Работа приборов основана на цветной реакции индикаторного вещества с определенной примесью газа в воздухе. Время, необходимое для проведения одного анализа, составляет от 2 до 10 мин.

При обнаружении газа в колодцах (телефонных, водопроводных, теплофикационных и др.) коллекторах, подвальных и подпольных помещениях,

на первых этажах безподвальных зданий вблизи от места утечки должны быть проверены все подобные сооружения в радиусе 50 м от места повреждения.

При обнаружении газа в помещениях, прежде всего, отключают газовую сеть здания краном на вводе. Работать в загазованном помещении опасно, поэтому необходимо предварительно снизить концентрацию газа в воздухе путем естественной или искусственной вентиляции. В последнем случае следует помнить, что вентиляторы работают на отсос, поэтому они должны быть во взрывобезопасном исполнении.

Если газ проникает в помещение по трассе других коммуникаций, надежным способом предохранения от поступления газа является отрывка отсекающего шурфа. Шурф должен обеспечить выход газа в атмосферу.

При среднем давлении газ проходит слой воды и может гореть в воздухе. Поэтому такое пламя следует тушить струей инертного газа, сжатого воздуха от компрессора или воды от пожарного насоса, создающей достаточное противодавление струе выходящего газа. Струей сжатого воздуха от компрессора с давлением 300- 600 кПа, направляемой одним или несколькими шлангами к месту выхода газа, можно сбить пламя при давлении в газопроводе до 60 кПа.

При высоком давлении в газопроводе и большом отверстии пламя гасят засыпкой газопровода грунтом и его уплотнением или заполнением газопровода водой. В большинстве случаев для этого требуется предварительное снижение давления с помощью задвижек. Заполнять газопровод водой можно через гидрозатворы и конденсатосборники. Как правило, тушение пламени на газопроводах среднего и высокого давления производится пожарными формированиями. При тушении пожара в зданиях и сооружениях водой следует иметь в виду, что вода электропроводна. Поэтому установки и оборудование, находящиеся под напряжением, должны быть отключены. Места повреждений на газовых трубах (трещины и разрывы) можно временно заделать таким образом: обмотать поврежденный участок плотным (брезентовым) бинтом и обмазать глиной или обернуть листовой резиной, листом свинца или фибры с накладкой хомутов. В последние годы в практике ремонта газопроводов низкого давления нашла применение полихлорвиниловая липкая лента ПВХ-Л. Лента наматывается внапуск до половины своей ширины и сверху может быть усилена одним-двумя слоями резины. Наиболее эффективно использование ленты при заделке погнутых участков труб, где металлические или другие типы бандажей не могут быть использованы. При разъединении газопровода, имеющего электрозащиту, может возникнуть искрение от действия блуждающих токов. В таких случаях необходимо поставить на время ремонта перемычку. Перемычка будет не нужна, если работы будут выполняться после продувки газопровода воздухом. Эксплуатацией газовых сетей в городе ведают управления или отделы газового хозяйства, создаваемые при горисполкомах. Основными задачами указанных организаций являются надзор за состоянием, предупредительный и капитальный ремонты газопроводов, арматуры и сооружений на них, профилактическое обслуживание и ремонт газовой аппаратуры и оборудования,

установленных у потребителей. Эксплуатационные работы включают внешний осмотр трассы газовых сетей, колодцев и других сооружений. При осмотрах выявляют неисправности, возникающие время от времени на трассе: утечка газа, поломка крышек колодцев, коверов и др. Профилактический ремонт газопроводов и сооружений на них выполняют периодически по заранее составленному графику.

В крупных городах, потребляющих значительное количество газа и имеющих сложные системы газоснабжения, могут быть созданы службы газоснабжения гражданской обороны, которые в мирное время проводят мероприятия по повышению устойчивости систем газоснабжения, а в военное время — аварийно-восстановительные работы. В остальных городах на базе эксплуатационных организаций создают формирования гражданской обороны, входящие в комплексную коммунально-техническую службу. Для ведения аварийно-восстановительных работ применяют специализированные машины, имеющиеся в эксплуатационных и аварийных службах, специальные инструменты и приборы.

Для ведения аварийных работ на сетях и сооружениях газового хозяйства могут создаваться специализированные формирования гражданской обороны.

6. Аварийные работы на системах электроснабжения

Аварийные работы на системах электроснабжения городов проводятся в очаге поражения для отключения отдельных линий и участков сети электроснабжения в местах проведения спасательных работ для обеспечения безопасности людей и предотвращения образования пожаров, подачи электроэнергии в отдельные районы и участки очага поражения, обеспечения электроэнергией особо важных потребителей в случае частичного повреждения линий электропередачи и источников электропитания.

Отключение отдельных участков сети электроснабжения потребуется в местах проведения спасательных работ, где поврежденные сети низкого напряжения питаются от сохранившихся высоковольтных линий. Отключение производится путем выключения рубильников, с помощью разъединителей или перерезанием проводов. При повреждении высоковольтных линий электропередачи они автоматически выключаются с помощью масляных или воздушных выключателей на ближайших понижающих трансформаторных или распределительных пунктах.

Подача электроэнергии в отдельные районы или участки очага поражения может потребоваться для освещения территории на объектах работ, питания электродвигателей различных машин и электрифицированного инструмента, с использованием которых проводятся спасательные работы, обеспечивающие работы сохранившихся или временно развертываемых медицинских учреждений и др. Подавать электроэнергию в этих случаях наиболее целесообразно по сохранившимся электролиниям при небольших объемах восстановительных работ или же по прокладываемым временным кабельным

сетям с питанием их от близлежащих источников (трансформаторных подстанций, сохранившихся кабельных сетей и других мест подключения).

Восстановление отдельных поврежденных участков наземных линий электропередачи осуществляется соединением проводов или прокладкой новых отдельных линий на уцелевших или временно создаваемых опорах. При прокладке временных участков неизолированные провода должны быть натянуты на высоте не менее 5 м от поверхности земли. Поврежденные участки кабельных линий могут быть соединены временной воздушной линией или прокладкой соединительного кабеля на поверхности земли.

После соединения провода должны быть подняты на опоры и натянуты. Провода, натянутые между опорами, имеют провис, который зависит от марки, сечения провода и расстояния между опорами. При строительстве линий электропередачи размер провиса определяют по расчетным таблицам. Для захвата проводов большого сечения при их натяжении используют монтажные зажимы различных типов: для многопроволочных проводов большого сечения — клиновые, для проводов одножильных или мягкого сечения — шарнирные. Клиновой зажим состоит из корпуса, плашки с насечками и клина. Клиновой зажим позволяет производить захват провода в любом месте. После захвата проводов монтажным зажимом их натягивают с помощью автомобиля, трактора, лебедки, полиспаста. Натянутый провод закрепляют на изоляторах зажимами, хомутами или обвязывают проволокой. Для подъема рабочих и грузов при выполнении ремонтных работ на линиях электропередачи используют телескопические вышки, смонтированные на специальных автомобилях.

Специализированные линейные бригады на высоковольтных линиях оснащаются также монтажными вышками, предназначенными для подъема рабочих на высоту до 12 м. Монтажные вышки монтируют на автомобилях или тракторах. Вышка состоит из вращающейся башни-турели, гидросистемы и двух трубчатых колес, шарнирно соединенных между собой. На конце верхнего колеса прикреплены две люльки. Управление вышкой можно осуществлять как из кузова автомобиля, так и из люльки.

7. Аварийные работы на системах теплоснабжения

В очаге поражения самые массовые аварийные работы на системах теплоснабжения связаны с устранением аварий, угрожающих жизни укрывающихся в подвалах и защитных сооружениях людей или затрудняющих проведение спасательных работ. При частичных повреждениях системы теплоснабжения могут проводиться восстановительные работы для обеспечения теплотой зданий, приспособляемых для размещения людей, оставшихся без крова.

При повреждении трубопроводов горячая вода, выливающаяся из них, может проникнуть в защитное сооружение через неплотности и трещины, образовавшиеся в ограждающих конструкциях при обрушении здания. Для предотвращения такой опасности при возникновении непосредственной угрозы по особому указанию закрывают задвижки на подающей и обратной трубах.

Для прохода в технический коридор (подполье) из защитного сооружения предусматривают выходы, а перекрытие над техническим коридором усиливают с учетом нагрузки от обрушения наземных этажей здания. При невозможности отключения участка тепловой сети в техническом коридоре необходимо закрыть задвижки в тепловом пункте здания.

Угроза затопления горячей водой защитных сооружений, стоящих отдельно от зданий, может возникнуть при повреждении близлежащих теплопроводов больших диаметров. В этих случаях неотложные аварийные работы будут состоять в отключении поврежденных участков задвижками или в отводе горячей воды от защитного сооружения путем устройства временных насыпей, отводных каналов или другими способами.

Восстановление частично поврежденных тепловых сетей будет заключаться в устранении различных аварий, характерными из которых будут разрывы или повреждения стыков труб, нарушения герметичности фланцевых соединений, образование течей в местах установки регуливающей арматуры, сальниковых компенсаторов. Перед началом работ поврежденный участок трубопровода перекрывают задвижками, давление в нем снижается до нуля.

Опасно резкое охлаждение паропровода, что может привести к быстрой конденсации пара и вызвать сильные гидравлические удары. Поэтому, если колодцы или камеры тепловых сетей, а особенно паропроводов, окажутся залитыми водой, ее следует быстро откачать. Это удобно сделать самовсасывающим насосом типа АНС-130, обеспечивающим подачу воды до 130 м³/ч. Для откачки воды из глубоких камер и коллекторов применяют глубинные насосы, в том числе насосы, позволяющие откачивать горячую воду с температурой выше 80 °С.

Утечка в тепловой сети фиксируется падением давления на приборном щите. Для определения зоны утечки на короткое время поочередно отключают тепловые магистрали или ответвления от них. Если после отключения подпитка уменьшается, а давление поднимается, то это означает, что утечка происходит на отключенном участке.

Определение точного места повреждения подземного теплопровода, проложенного в непроходном коллекторе, в условиях города с асфальтобетонными покрытиями улиц и площадей или в зимнее время является сложной задачей в том случае, если нет явных признаков аварии, например, разлива воды на поверхность земли. В этих случаях осматривают камеры, дренажные колодцы по трассе теплопровода, подвалы, расположенные вблизи зданий. Дальнейший поиск ведут шурфованием. Горячая вода может попасть в водопроводные, канализационные, телефонные колодцы, тогда из них будет наблюдаться парение. Над местом разрыва трубы может образоваться просадка грунта, зимой в зоне повреждения тает снег.

Течи во фланцевых соединениях устраняют зачеканкой щелей деревянными клиньями, асбестом или заменой фланцевых прокладок. При разрыве стальных труб или при образовании в них больших трещин поврежденные места заваривают или заменяют трубы новыми. При любых повреждениях

теплопроводов работы начинают только после полного отключения участка и охлаждения теплопровода. Теплоизоляция восстанавливаемых тепловых сетей производится в случаях, когда существует опасность их промерзания (в холодную зимнюю погоду). Теплоизоляцию можно накладывать холодным способом. В этом случае на сегменты из диатома, пенобетона, асбестреспела и другого материала наносят защитный слой толщиной 10—15 мм из цементной или асбестоцементной штукатурки. При диаметре труб свыше 300 мм защитный слой наносят по металлической сетке. В условиях повышенной влажности защитному слою должна предшествовать гидроизоляция, например из пергамина или мешковины на битуме.

При устройстве временной тепловой сети может возникнуть необходимость обхода поврежденного участка. Тепловые сети в зависимости от конкретных условий можно укладывать на деревянные подставки или прокладывать бесканальным способом в грунте с засыпкой теплоизолирующими материалами — фрезерным торфом, опилками.

В зимнее время при расстеклении зданий возможно замораживание систем отопления. Для их размораживания помимо обычных средств можно применять отогрев с помощью передвижных паровых котлов и электроотогрев. В последнем случае можно использовать: сварочный аппарат, заменив лишь амперметр, поскольку электроотогрев рекомендуется вести при напряжении 10 В и силе тока около 600 А. Подключают агрегат к отогреваемому участку с помощью клемм в виде хомутиков с болтами и медным кабелем сечением не менее 95 мм². На первичной цепи от рубильника до регулятора и трансформатора возможно применение медного провода сечением 25 мм². Для контроля за напряжением на клеммах устанавливают вольтметр, а на отогреваемой трубе во избежание перегрева и выгорания уплотнителя прикрепляют термометр.

Продолжительность размораживания участка труб в зависимости от диаметра составляет:

Диаметр трубы, дюймы: $\frac{1}{8}$; 1; 1 $\frac{1}{2}$; 2; 3.

Время на размораживание, минут: 3; 7; 13; 20; 30.

8. Аварийные работы на поврежденных зданиях, транспортных и подземных сооружениях

В городской застройке с массовыми разрушениями первоочередной работой являются, прежде всего, спасение пострадавших людей, оказавшихся в завалах зданий. Может возникнуть необходимость (особенно в зимнее время) в быстром восстановлении частично поврежденных зданий для размещения оставшихся без крова людей или в быстром пуске отдельных узлов или цехов особо важных промышленных объектов и сооружений коммунально-энергетического хозяйства. Для обеспечения безопасности, работающих в очаге поражения может потребоваться обрушение полуразрушенных, грозящих обвалом зданий или в некоторых случаях их укрепление.

Быстрое временное восстановление поврежденных зданий связано с выполнением работ по заделке оконных и дверных проемов, ремонту кровли, восстановлению отопления и водоснабжения, усилению частично поврежденных несущих элементов зданий: стен, колонн, перекрытий. Эти работы, требующие квалифицированных исполнителей и больших затрат материалов (стекла, рулонных материалов и др.), будут проводиться только в случае крайней необходимости или после завершения первоочередных спасательных работ.

Аварийные работы на транспортных сооружениях — туннелях, мостах, переходах — связаны с необходимостью обеспечения передвижения в очаге поражения. При сильных повреждениях или разрушении транспортных сооружений потребуется устройство объездов, наведение временных переправ, использование авиации.

Фактор времени в аварийно-спасательных работах имеет решающее значение.

Обрушение неустойчивых конструкций частично поврежденных зданий и сооружений производится различными способами в зависимости от характера повреждений, условий окружающей обстановки, наличия спасательных сил и механизмов. Обрушению подлежат вертикальные конструкции (стены, колонны), имеющие значительные повреждения и нарушенную связь с остовом здания, и выступающие или свисающие элементы здания (плиты, карнизы, балки, стропила и т. п.).

Для поврежденных зданий характерным признаком опасности обрушения конструкций является отклонение от вертикального положения несущих стен наличие в них пробоин и сквозных трещин и других повреждений. Опасны стены зданий, имеющие отклонение от вертикального положения, превышающее одну треть ее толщины. В зданиях каркасной конструкции такие отклонения опасны при нарушении пространственных связей вследствие разрушения арматуры в узлах крепления панелей, балок, перекрытий. С особой тщательностью должны быть обследованы здания после пожара. При оценке повреждений каменных конструкций необходимо иметь в виду, что высокая температура при пожаре может вызвать в конструкциях различные дефекты и повреждения, трудноразличимые при визуальном обследовании. Длительное воздействие огня вызывает структурные изменения в толще материала, что приводит к отслоению и разрушению швов каменной кладки, появлению трещин в кладке и толще бетона, к деформации арматуры и т. п. Внутренние стены, колонны, ригели, балки и перекрытия здания на которые огонь воздействует по всей поверхности этих элементов, как правило, теряют около половины несущей способности. Особенно чувствительна к действию огня кладка из силикатного кирпича.

Пожар часто вызывает образование сквозных вертикальных трещин в различных участках стен, например в местах примыкания внутренних стен, и стен лестничных клеток к наружным стенам, по линии прохождения вентиляционных каналов в стенах и других местах. Эти трещины, образующиеся вследствие различных деформаций неодинаково нагреваемых и остывающих

участков стен, резко снижают общую жесткость и устойчивость здания. Для железобетонных конструкций наиболее частыми видами повреждений, снижающих их несущую способность, являются откол наружного слоя бетона с оголением арматуры, повреждение и разрыв арматуры, трещины в толще конструкций и т. п. Одним из эффективных способов обрушения является применение небольших зарядов взрывчатых веществ. В этой области накоплен большой опыт при сносе зданий в связи с реконструкцией городов. Обрушение невысоких стен (три-четыре этажа) может производиться с помощью экскаваторов и кранов, имеющих большой вылет стрелы и оборудованных шаровым молотом (шаром-бабой). Для облегчения обрушения отдельных участков стен возможно устройство в нижней части стены горизонтальных штраб на глубину не более одной трети толщины стены со стороны обрушения.

Крепление поврежденных элементов зданий. Простейшим способом крепления отдельных участков стен является установка боковых распорок в виде наклонно устанавливаемых деревянных столбов, металлических и железобетонных балок. Отклонения и прогибы стен выравниваются с помощью натяжных тросов. Выровненные стены прикрепляются к поперечным стенам, прогонам, к балкам перекрытия анкерами, тросовыми, проволочными скрутками или путем сварки металлических закладных элементов.

Продольные и поперечные стены, отделенные одна от другой трещинами, связываются между собой хомутами, закрепленными в стенах балками или плитами перекрытия. В случае невозможности такого крепления могут устанавливаться односторонние или двусторонние металлические растяжки, прикрепляемые к прочным частям здания или к опорам в грунте.

Крепление прогнувшихся или провисающих перекрытий изнутри помещений производится путем установки в середине пролета дополнительных опор в виде деревянных или металлических стоек с деревянными или металлическими подкладками.

В зданиях с жестким каркасом сдвинувшиеся, отклонившиеся или выпучившиеся элементы (стеновые панели, балки, прогоны и т. п.) подтягиваются к стойкам проволочными скрутками или натяжными приспособлениями (лебедками, таями) и связываются с ними металлическими хомутами или сваркой металлических вставок с закладными деталями. Необходимость во временном восстановлении частично поврежденных зданий и сооружений может возникнуть в ходе аварийно-спасательных работ в очаге поражения для размещения оставшихся без крова людей в условиях холода и непогоды, для размещения раненых, медицинских формирований, оказывающих специализированную медицинскую помощь пострадавшим, и для других аналогичных целей. Могут проводиться также первоочередные работы по восстановлению отдельных узлов, агрегатов и сооружений водонасосных и электрических станций, тепловых узлов и других важных зданий, сооружений.

Работы по временному восстановлению отдельных поврежденных участков несущих элементов зданий (фундаментов, стен, каркаса) включают усиление их

несущей способности или ремонт кирпичной кладки, заделку пробоин, трещин и устранение других повреждений. Воронки от взрыва авиабомб вблизи зданий в целях устранения затопления подвальных помещений или размыва основания фундамента засыпаются грунтом после откачки из них воды и ликвидации аварий на близлежащих сетях водоснабжения.

При значительном разрушении фундамента (длиной более 1,5—2 м), а также при нарушении основания под подошвой фундамента необходимо разгрузить опирающийся участок стены путем установки временных опор под плиты и прогоны перекрытий или металлических балок, которые должны заходить в ненарушенную часть фундамента.

Лестницы и лестничные клетки являются наиболее прочной и устойчивой частью здания. Однако при сотрясении здания или при частичном его разрушении возможно смещение лестниц (отдельных маршей, ступеней, площадок, косоуров) или их обрушение. Это значительно усложняет восстановление.

Устранение повреждений в крышах и покрытиях поврежденных зданий производится в первую очередь для защиты внутренних помещений от атмосферных осадков. При затекании ударной волны внутрь чердачного пространства крыши стропильной конструкции возможны смещение и расстройство сопряжения стропил, подкосов и стоек, местное или общее повреждение кровли (пробоины, срывы металлических листов, разрывы рулонной кровли и т. п.). Плоские совмещенные покрытия (вентилируемые и невентилируемые) зданий более устойчивы к повреждениям по сравнению с крышами стропильной конструкции. В зависимости от характера и размеров повреждения производится усиление или ремонт несущих элементов крыш путем устройства деревянных накладок в поврежденных местах стропил, установки вспомогательных стоек и подкосов для усиления стропил или плит покрытия.

Самыми уязвимыми элементами зданий являются остекленные световые проемы. При временном восстановлении зданий стекло может быть заменено полиэтиленовыми, поливинилхлоридными и другими прозрачными пленками, в том числе армированными. Пленки выпускаются в рулонах шириной 1—1,5 м, длиной до 50 м; полотнища можно сшивать или склеивать.

В настоящее время широкое распространение в народном хозяйстве получили быстровозводимые надувные (пневматические) сооружения, а также временные здания различных типов, изготавливаемые на предприятиях стройиндустрии. Применение этих зданий и сооружений, а также палаток в очаге поражения для размещения оказавшихся без крова людей позволит в значительной степени снизить объем восстановительных работ.

9. Аварийные работы на подземных коммуникационных и транспортных сооружениях

Аварийные работы на коммуникационных коллекторах облегчаются наличием перемычек, устраиваемых через каждые 500—600 м по длине коллектора, отключающих устройств и колодцев. Это позволяет быстро

локализовать аварию и по мере необходимости выполнять неотложные работы по участкам.

На восстановление транспортных сооружений, даже получивших относительно небольшие повреждения, требуется значительное время, поэтому каждый транспортный узел, особенно на крупных транзитных магистралях, должен иметь объезды в одном уровне или по возможности дублироваться. Объем и характер аварийных работ на крупных транспортных сооружениях будут зависеть от их конструкции, степени повреждения, имеющихся сил и средств для производства работ и ряда других обстоятельств. Такие работы должны выполняться формированиями, подготовленными и оснащенными с учетом их специфики (мостопоездами или отрядами, или другими строительными-монтажными организациями, строящими и эксплуатирующими подобные сооружения в обычное время).

Аварийные работы на относительно небольших сооружениях.

Для обеспечения временного объезда поврежденного транспортного сооружения, возможно, потребуется выполнить по обводной трассе некоторые работы (расчистку завалов, устройство переездов через трамвайные пути и т. п.). Следует учитывать, что по мостам и путепроводам часто прокладывают системы коммунальной инфраструктуры, а также линии связи. При повреждении сооружения эти системы могут быть также повреждены или разрушены. Поэтому, приступая к выполнению аварийных работ по основному сооружению, надо одновременно выявить характер повреждения систем и объем работ по их восстановлению или отключению. Установить характер повреждения и возможность пешеходного или транспортного движения по искусственным сооружениям можно только после их осмотра и обследования. Обследование мостов и эстакад заключается в детальном осмотре всех частей сооружения. При необходимости производят инструментальные измерения и соответствующие проверочные расчеты наиболее ответственных элементов и деталей конструкций (опор, пролетных строений, элементов ферм и т. п.). При частичном повреждении в первую очередь необходимо установить, какие деформации произошли в результате воздействия ударной волны — изменение профиля ферм, осадка или смещение опор и т. д.

При большой протяженности мостов или уличных переходов, когда визуальное определение деформаций затруднено, используют, если позволяет обстановка, нивелир или теодолит. Очень опасными деформациями следует считать поперечные трещины в элементах металлических и железобетонных пролетных строений. При обследовании важно знать возможные места появления трещин, которые возникают главным образом в результате перенапряжений. В клепаных и сварных пролетных строениях трещины могут возникнуть, прежде всего, в сжато-растянутых элементах в местах крепления, опирания продольных балок на поперечные, продольных связей главных ферм моста, а также на стыках. Если элементы пролетных строений получают искривления, то возникнут дополнительные напряжения или уменьшится сопротивление продольному изгибу.

В железобетонных и каменных пролетных строениях при оценке опасности трещин необходимо учитывать не только размер их раскрытия, но и характер расположения, и общее состояние конструкции.

Решение о проведении работ по восстановлению и ремонту мостов принимается в зависимости от размеров разрушения, важности моста, наличия дублирующих переправ. При необходимости быстрого возобновления движения по поврежденному мосту основные виды работ включают ремонт проезжей части моста, усиление поперечных и продольных балок и прогонов, ремонт или замену опор и др. Пробоины шириной менее 1 м в проезжей части моста заделывают дощатым или бревенчатым настилом, укладываемым сверху. При больших пробоинах сначала укладывают деревянные или металлические балки, а по ним — деревянный настил. Более сложной и трудоемкой работой является усиление пролетных строений и опор.

Ремонт сильно поврежденных массивных опор может потребовать значительного времени. В тех случаях, когда опора из-за расстройтва кладки может в любой момент потерять несущую способность, вокруг нее необходимо установить металлический хомут из рельсов, уголков или двутавров. Рельсы или двутавры стягиваются металлическими тяжами, проволокой или тросами.

При аварийных работах на мостах нужно в максимальной степени использовать сохранившиеся конструкции и элементы. Недостающие конструкции следует, как правило, готовить путем использования местных возможностей. Наиболее распространенным материалом в большинстве случаев является дерево.

Временные мостовые опоры сооружают преимущественно из рамных или балочных конструкции, иногда свайными, ряжевными и из шпальных клеток

В первом случае при установке опоры можно обойтись простейшими подъемно-транспортными приспособлениями. Монтаж опор из плоскостных рам и пространственных блоков ускоряет проведение работ, однако требуются мощные подъемно-транспортные средства и организация специальных площадок или баз, где могут изготавливаться рамы и блоки. В качестве подъемно-транспортных средств для установки на подготовленное основание рам и блоков могут быть использованы лебедки, копры, автомобильные, железнодорожные, плавучие и консольные краны, упрощенные кабель-краны и т. п.

В ряде случаев пролетные строения могут оказаться сброшенными с устоев. При современном оснащении железнодорожного транспорта подъемными механизмами и приспособлениями подъем пролетных строений может быть произведен в сжатые сроки. Способов подъема существует много: на клетках, на блочных опорах, с постоянных опор моста с помощью консолей, рам или кронштейнов, порталными кранами и мачтами, домкратами с лебедками и полиспадами; на плавучих средствах, на инвентарных фермоподъемниках и др. Подъем домкратом на клетках применяют при высоте не более 12 м и на сухих переходах; при высоте более 12 м рекомендуется применять блочные опоры; при подъеме малых пролетных строений на небольшую высоту наиболее

целесообразны порталные рамы и мачты с полиспастами. Восстановление небольших мостов и при необходимости строительство новых проще всего выполнять, используя клеточные опоры из шпал, бревен или другого подручного материала. Основание под клеточную опору разравнивают и утрамбовывают, затем укладывают сплошной ряд шпал, далее возводят клетку до требуемой высоты. Опоры мостов также могут быть рамными и из пространственных блоков. Конструкция такого сооружения зависит от наличных материалов, средств механизации и других конкретных условий.