

**ЧУ НАУЧНЫЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЦЕНТР  
ЭКСПЕРТИЗ И ИССЛЕДОВАНИЙ  
«АЛЬФА»**

---

664023, г. Иркутск, ул. Красноказачья, д. 85, оф. 27, тел.(3952) 508-222,508-223, 89501030913  
e-mail: alfa-expert.irk@yandex.ru

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ СПЕЦИАЛИСТА № 05/25**

**Заказчик:**

**ООО УКП «Березовый-1»**

**Исполнитель:**

**ЧУ НСЦЭИ «Альфа»**

**ИРКУТСК  
2025г.**

## 1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

### 1.1. Основание для проведения исследования:

На основании договора с Заказчиком - ООО УКП «Березовый-1» Б/Н от «29» января 2025 года необходимо провести техническое исследование розлива системы горячего водоснабжения на предмет исправности и пригодности к дальнейшей эксплуатации в жилых зданиях, расположенных по адресу: Иркутский район, рабочий поселок Маркова, микрорайон Березовый, д.125 и 135 в ходе которого ответить на следующие вопросы:

- Является ли система горячего водоснабжения (в части нижнего розлива), в обследуемом доме, аварийной?

- Возможна ли её безопасная эксплуатация в будущем?

### 1.2. Сведения о заказчике:

ООО УКП «Березовый-1».

### 1.3. Сведения об экспертной организации:

Наименование организации: Частное учреждение научный специализированный центр экспертиз и исследований «Альфа», Юр.адрес: 664009, г. Иркутск, ул. Онежская, д.55, Факт.адрес: 664023, г. Иркутск, ул. Красноказачья, д. 85, оф. 27, тел. (3952) 508-222, 508-223, 89501398742. E-mail: alfa-expert.irk@yandex.ru. Руководитель: генеральный директор - Сергеев Сергей Николаевич.

1. ЧУ НСЦЭИ «Альфа» является профильной организацией по проведению судебных, досудебных экспертиз и исследований, п. 2.2. устава предусматривает следующий вид деятельности: проведение экспертиз и исследований по определениям судов, постановлениям прокуратуры, следственных органов, органов дознания, административных органов.

2. ЧУ НСЦЭИ «Альфа» имеет свидетельство о регистрации в министерстве юстиции Российской Федерации.

### 1.4. Проведение технического исследования поручено:

**Гнатюк Алексею Николаевичу**, высшее техническое образование по специальности «Изоляционная и кабельная техника». Диплом РВ №252003, выдан Иркутским ордена Трудового Красного знамени политехническим институтом 14.06.89г.

Повышение квалификации руководящих работников, осуществляющих строительную деятельность. Удостоверение о краткосрочном повышении квалификации ИргТУ. Регистрационный номер 1273. 2004г.

Магистр по направлению подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. Диплом магистра с отличием 103804 0000418, Регистрационный номер Мэ-145, дата выдачи 06.07.15г.

Квалификация «Исследователь. Преподаватель исследователь.» по направлению подготовки: 13.06.01 Электро- и теплотехника.

Диплом об окончании аспирантуры 103804 0018844, Регистрационный номер А-174, дата выдачи 03.07.20г.

Стаж экспертной деятельности более 15 лет.



## 1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

### 1.1. Основание для проведения исследования:

На основании договора с Заказчиком - ООО УКП «Березовый-1» Б/Н от «29» января 2025 года необходимо провести техническое исследование розлива системы горячего водоснабжения на предмет исправности и пригодности к дальнейшей эксплуатации в жилых зданиях, расположенных по адресу: Иркутский район, рабочий поселок Маркова, микрорайон Березовый, д.125 и 135 в ходе которого ответить на следующие вопросы:

- Является ли система горячего водоснабжения (в части нижнего розлива), в обследуемом доме, аварийной?

- Возможна ли её безопасная эксплуатация в будущем?

### 1.2. Сведения о заказчике:

ООО УКП «Березовый-1».

### 1.3. Сведения об экспертной организации:

Наименование организации: Частное учреждение научный специализированный центр экспертиз и исследований «Альфа», Юр.адрес: 664009, г. Иркутск, ул. Онежская, д.55, Факт.адрес: 664023, г. Иркутск, ул. Красноказачья, д. 85, оф. 27, тел. (3952) 508-222, 508-223, 89501398742. E-mail: alfa-expert.irk@yandex.ru. Руководитель: генеральный директор - Сергеев Сергей Николаевич.

1. ЧУ НСЦЭИ «Альфа» является профильной организацией по проведению судебных, досудебных экспертиз и исследований, п. 2.2. устава предусматривает следующий вид деятельности: проведение экспертиз и исследований по определениям судов, постановлениям прокуратуры, следственных органов, органов дознания, административных органов.

2. ЧУ НСЦЭИ «Альфа» имеет свидетельство о регистрации в министерстве юстиции Российской Федерации.

### 1.4. Проведение технического исследования поручено:

**Гнатюк Алексею Николаевичу**, высшее техническое образование по специальности «Изоляционная и кабельная техника». Диплом РВ №252003, выдан Иркутским ордена Трудового Красного знамени политехническим институтом 14.06.89г.

Повышение квалификации руководящих работников, осуществляющих строительную деятельность. Удостоверение о краткосрочном повышении квалификации ИргТУ. Регистрационный номер 1273. 2004г.

Магистр по направлению подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. Диплом магистра с отличием 103804 0000418, Регистрационный номер Мэ-145, дата выдачи 06.07.15г.

Квалификация «Исследователь. Преподаватель исследователь.» по направлению подготовки: 13.06.01 Электро- и теплотехника.

Диплом об окончании аспирантуры 103804 0018844, Регистрационный номер А-174, дата выдачи 03.07.20г.

Стаж экспертной деятельности более 15 лет.

## ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, ДОКУМЕНТОВ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Гражданский кодекс Российской Федерации №51-ФЗ от 30.11.94г.
2. Федеральный закон от 31.05.01г. №73-ФЗ «О государственной судебно-экспертной деятельности в Российской Федерации»
3. Филиппов С.Ю. Диагностика трубопроводов пара и горячей воды без вывода из эксплуатации. // Журнал «Химическая техника». 2015, №5.
4. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением». Утверждены приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014г. №116.

### 2. ИССЛЕДОВАНИЕ

г. Иркутск

Начало: «06» февраля 2025г.

Окончание: «11» февраля 2025г.

При проведении исследования был использован общенаучный метод исследования, подкреплённый методикой сравнительного анализа представленной документации и результатов осмотра. Фотофиксация производилась фотоаппаратом PENTAX WG-1.

Мною, Гнатюк Алексеем Николаевичем, в присутствии представителей ООО УКП «Березовый-1» и свидетелей (жильцов), был произведён осмотр объекта исследования: пятиэтажные многоквартирные дома, имеющие по два подъезда, расположенные по адресу: Иркутский район, рабочий посёлок Маркова, микрорайон Березовый, д.125 и 135. По результатам осмотра составлен Акт осмотра от 06.02.2025 года, подписанный присутствующими лицами (см. приложение №1)

В результате осмотра было установлено, что:

- Системы горячего водоснабжения смонтированы в двух домах по два подъезда каждый, предоставленных для осмотра.
- Системы розлива смонтированы в нежилых цокольных этажах.
- Все системы однотипны.
- Следов чрезмерного приложения силы (замятий, повреждений) на элементах систем нет.
- Вся система розлива собрана из стальных труб.
- Произведена фотофиксация дефектов и повреждений частей систем.

Протоколы осмотра, подписанный сторонами, прилагается (приложение №1)

Дополнительные материалы (журнал обращений) представлены в приложении №2

Результаты фотофиксации представлены в Приложение №3.



### Исследовательская часть

Исследование трубопроводов производилось на месте их расположения. Обнаружено, что трубопроводы расположены в цокольных этажах и повреждены почти равномерно в доме номер 125 и неравномерно в доме 135. Тут большая часть повреждений сосредоточена в крайних, глухих частях розлива.

В доме 125 в помещении номер:

1 – 2 повреждения

2 – 2 повреждения и обильная коррозия нижней части трубы

3 – повреждения отсутствуют.

4 – 3 повреждения и следы протечек

5 – одно повреждение в виде вновь образовавшегося свища

6 – 4 повреждения.

В доме 135 в помещении номер:

1 – 6 повреждений.

2 – 5 повреждений

3 – 1 повреждение

4 – 1 повреждение

5 – через это помещение не проходит систем розлива ГВС не проходит.

6 – 5 повреждений

Фотографии в приложении №3.

Был изучена выписка из журнала аварийных работ на системе ГВС в доме №125 с 2021 по 2025 годы. Установлено, что в 2021 была одна авария. В 2022 году было четыре аварии, в 2023 было две аварии. В 2024 одна авария и в 2025 одна авария за первый месяц. Данная выписка оформлена на одном листе и заверена надлежащим образом. (Приложение 2)

Так же, был изучена выписка из журнала аварийных работ на системе ГВС в доме №135 с 2022 по 2025 годы. Установлено, что в 2022 году была одна авария, в 2023 было две аварии. В 2024 четыре аварии и в 2025 две аварии за первый месяц. Данная выписка оформлена на одном листе и заверена надлежащим образом. (Приложение 2)

### Теоретическая часть

Причиной растрескивания и коррозии, как показывают современные исследования, является наличие в воде большого количества активных элементов, таких как кислород и хлор. Это связано с тем, что для отопления и горячего водоснабжения в домах с закрытой системой используется вода без предварительной подготовки. Согласно требованиям СП 124.13330.2012 к качеству сетевой и подпиточной воды тепловых сетей, содержание растворенного кислорода в воде должно быть не более 20 мкг/дм<sup>3</sup>. Для сетевой питьевой водопроводной воды содержание растворенного кислорода не нормируется. При этом в



сетевой воде (в системе холодного водоснабжения откуда берётся вода для нагрева) кислорода содержится в 100 раз выше нормы (до  $2 \text{ мг/дм}^3$ ) а иногда даже больше. Так, предельная растворимость кислорода при температуре  $20^\circ\text{C}$  и давлении  $0,1 \text{ МПа}$  составляет  $9 \text{ мг/дм}^3$ , а при давлении  $0,4 \text{ МПа}$  может достигать  $35 \text{ мг/дм}^3$ . Наличие такого количества окислителя в системе отопления и горячего водоснабжения, а так же постоянное циркулирование вызывают сверх быструю деградацию материала труб и приводят к вымыванию его части. Такая же ситуация и с концентрацией хлора. Оба этих фактора приводят к образованию трещин и снижению общей прочности материала труб в связи с вымыванием компонентов «отвечающих» за прочность. Трубопровод, эксплуатируемый в таких условиях, изнашивается в 5-8 раз быстрее трубопровода эксплуатируемого в нормальных условиях. Изношенный трубопровод с трещинами и более хрупкими стенками тубы становится менее стойким к условиям эксплуатации в МКД. Фактически такая система горячего водоснабжения и отопления становится установкой для активного состаривания труб. Такие установки используют для определения предельного срока службы труб в ускоренном режиме. Коррозия в зависимости от механизма реакций, протекающих на поверхности металла, подразделяется на химическую и электрохимическую. Химическая коррозия представляет собой процесс разрушения металла при взаимодействии с сухими газами (газовая коррозия) или жидкими неэлектролитами (коррозия в неэлектролитах) по законам химических реакций и не сопровождается возникновением электрического тока. Продукты коррозии в этом случае образуются непосредственно на всем участке контакта металла с агрессивной средой. Электрохимическая коррозия (коррозионное разрушение) возникает под действием коррозионно-активной среды, разнообразна по характеру, вызывает большинство коррозионных разрушений трубопроводов и оборудования. Электрохимическая коррозия протекает с наличием двух процессов — катодного и анодного.

Электрохимическая коррозия является гетерогенной электрохимической реакцией. Она подразделяется на коррозию в электролитах, почвенную, электрокоррозию, атмосферную, биокоррозию, контактную. Во всех случаях окисление металлов происходит за счет возникновения электрического тока, протекают анодные и катодные процессы на различных участках поверхности и продукты коррозии образуются на анодных участках. При электрохимической коррозии одновременно протекают два процесса - окислительный (анодный), вызывающий растворение металла на одном участке, и восстановительный (катодный), связанный с выделением катиона из раствора, восстановлением кислорода и других окислителей на другом. В результате возникают микрогальванические элементы, и появляется электрический ток, обусловленный электронной проводимостью металла и ионной проводимостью раствора электролита. Анодные и катодные процессы локализуются на тех участках, где их протекание облегчено. Причины, вызывающие электрохимическую неоднородность поверхности, весьма многочисленны: макро- и микрон неоднородности металла; фазовая и структурная неоднородность сплавов; неоднородность и несплошность поверхностных пленок; неоднородность деформаций и напряжений. Кроме того, неоднородны и жидкие фазы, контактирующие с поверхностью. Энергетическая характеристика перехода ионов в раствор при взаимодействии металла с электролитом или обратно - электродный потенциал. При взаимодействии металла с водой происходит его растворение или разрушение, т.к. атомы кислорода и водорода воды образуют полярные молекулы с двумя полюсами («+» и «-»), что приводит к возникновению силового электрического поля в воде. Молекулы воды внедряются в кристаллическую решетку металла на его поверхности (происходит гидратация), и переходя в воду с образованием ион-атома, несущего положительный заряд. При этом оставшиеся в металле электроны носят отрицательный заряд. Ион-атом окружается молекулами воды, происходит образование у поверхности металла двойного электрического слоя и возникает разность потенциалов между поверхностью металла и



слоями раствора, прилегающими к нему. При насыщении слоя ион-атомами переход их с поверхности металла в раствор прекращается. В этом случае устанавливается равновесие между разностью потенциалов в слое и разностью между свободными энергиями ионов металла в металле и в растворе. Это состояние соответствует равновесному электродному потенциалу.

Согласно теории электрохимической коррозии разрушение металла обусловлено работой множества короткозамкнутых гальванических элементов, образующихся вследствие неоднородности среды и металла. При работе коррозионного элемента уменьшается разность начальных потенциалов, что сопровождается уменьшением коррозионного тока. Этот процесс называется поляризацией. Различают анодную и катодную поляризацию. При анодной поляризации в случае усиленного растворения металла ионы металла медленнее переходят в раствор, чем электроны отводятся в катодную область, и у поверхности электрода накапливаются положительные ионы металла, потенциал анода смещается в сторону положительных значений. Катодная поляризация сопровождается смещением потенциала электрода в отрицательную сторону и вызывается в основном малой скоростью электрохимической реакции соединения деполяризаторов с электронами. Участки, на которых растворяется металл, называются анодными, на них ион-атомы железа переходят в раствор, а на катодных - ток выводит в грунт. Электрохимические процессы на аноде и катоде различны, но взаимосвязаны, и, как правило, самостоятельно не протекают. Такая связанная система называется коррозионным микроэлементом. На анодных участках осуществляется окисление с образованием ионов металла  $Fe^{+2}$ , а на катодных под влиянием кислорода образуется гидроксид (в результате кислородной деполяризации).

Ионы железа и гидроксила взаимодействуют и образуют нерастворимый осадок  $Fe(OH)_2$ , который разлагается на окись железа и воду;  $Fe(OH)_2 \rightarrow Fe_2O_3 + H_2O$ . Высвобождающиеся при окислении электроны от анодного участка по металлу изделия протекают к катоду и участвуют в реакции восстановления.

Трубопроводы горячей воды эксплуатируются в сложных условиях, так как, кроме воздействия собственного веса с учетом находящихся в них рабочих сред, установленной на них арматуры, они находятся под воздействием массы теплоизоляции и термических переменных напряжений. Это общее воздействие на трубопроводы, находящиеся одновременно под напряжениями растяжения, изгиба, сжатия и кручения, вызывает необходимость тщательного обоснования их механической прочности и расчета конструкций для обеспечения безопасности при их эксплуатации.

Одним из основных видов дефектов трубопроводов пара и горячей воды является коррозионный износ, возникающий из-за высокой коррозионной активности среды. Внутри него особую опасность представляет локальная неоднородная коррозия (свищ), которая может образовываться как в результате механических повреждений изоляционного покрытия и попадания влаги в пространство между трубопроводом и защитным покрытием, так и вследствие напряжений, существующих в металле.

Так за счёт чего же происходит прорыв ослабленной трубы?

Основная действующая в трубопроводе это давление, в данном случае воды. Однако давление постоянно только в неиспользуемых водопроводах. В реальных системах постоянно протекают гидродинамические процессы. Одним из самых распространённых и опасных процессов это гидроудар. Рассмотрим подробнее, что такое гидроудар, как он



образуется, протекает и какие последствия вызывает. Так же кратко рассмотрим методы борьбы с ним и способы уменьшения ущерба им причиняемым.

Теоретическое и экспериментальное исследование *гидравлического удара* в трубопроводах впервые было проведено известным русским учёным *Николаем Егоровичем Жуковским* в 1899 году. Это явление связано с тем, что при быстром закрытии трубопровода, по которому течёт жидкость, или быстром его открытии (т.е. соединении тупикового трубопровода с источником гидравлической энергии) возникает резкое, неодновременное по длине трубопровода изменение скорости и давления жидкости. Если в таком трубопроводе измерять скорость жидкости и давление, то обнаружится, что скорость меняется как по величине, так и по направлению, а давление - как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения по отношению к начальному. Это означает, что в трубопроводе возникает колебательный процесс, характеризующийся периодическим повышением и понижением давления.

Таким образом гидравлический удар представляет собой кратковременное, но резкое и сильное повышение давления в трубопроводе при внезапном торможении двигавшегося по нему потока жидкости. Как правило, это явление возникает при заполнении трубопроводов, когда воздух успеваает выйти через специально открытый кран, но сечения этого крана не хватает, чтобы пропустить весь поток внезапно достигшей его несжимаемой жидкости. Такой же эффект возникает и при быстром закрытии вентиля, резко перекрывающего поток. Последнее особенно актуально в наши дни, когда старые винтовые кран-буксы, поневоле закрывавшиеся плавно (ведь крутить маховичок нужно много оборотов, и потому шток перекрывает просвет вентиля достаточно медленно), заменяются современными шаровыми кранами, перекрывающими поток всего за четверть оборота одним движением руки. Та же тенденция присутствует и в смесителях. Основная масса смесителей выпускается в рычажном исполнении, которые перекрывают ток воды за доли секунды, одним движением. При вытекании через открытый вентиль давление стремится к нулю, а скорость к бесконечности. При резком перекрытии вентиля скорость становится равной нулю (ток воды остановился), а давление стремится к бесконечности, из за напорающего потока воды.

Процесс протекает в несколько этапов:

- Ток воды останавливается, однако вся жидкость продолжает движение вперёд к вентилю.
- Головная часть потока остановилась, остальная часть потока продолжает двигаться вперёд, набегая на остановившуюся часть и пытаясь сжать её и «раздуть» стенки трубопровода. Давление продолжает повышаться, и граница повышения отодвигается от вентиля так как давление там уже приблизилось к максимуму. Скорость распространения этой волны около 1500м/сек.
- Волна роста давления (ударная волна) продвигается в сторону источника давления заполняя весь доступный ей объём и постепенно теряя энергию. В конечном итоге она, попадая в зону более низкого давления «гаснет»
- Вода, сжатая у вентиля, больше не испытывает набегания потока, а её давление значительно выше давления всей системы. Поэтому она устремляется в сторону пониженного давления. Кроме того, трубы, стенки которых были «раздуты» повышенным давлением, начинают приобретать первоначальную форму и выталкивают воду в сторону пониженного давления. Этот процесс настолько сильный, что скорость вытеснения воды составляет около тех же 1500м/сек. В результате этого вода настолько интенсивно уходит от вентиля, что около него образуется вакуум (зона с отрицательным давлением). Вода отрывается от «заглушки» (закрытого крана) и уходит. Стенки труб «сжимаются», усиливая вакуум.



• Созданное оттоком воды разряжение тормозит этот отток, а затем и полностью останавливает его. Вода от источника давления (подающей магистрали) начинает движение обратно. Теперь сила, действующая на поток, складывается из двух, давление в магистрали и вакуум у «заглушки» вентиля. Поток воды снова образует ударную волну, которая действует на вентиль с увеличенной, по сравнению с предыдущей, силой.

• Произошедший гидроудар развивается по той же схеме. Процесс носит колебательный, затухающий характер. Происходит серия ослабевающих гидроударов до тех пор, пока энергия не рассеется.

Формула Жуковского, для расчёта повышения давления при гидроударе выглядит так:

$$\Delta P_{\text{уд}} = \rho \cdot \Delta v \cdot c$$

где:

$\Delta P_{\text{уд}}$  — скачок давления;

$\rho$  — удельная плотность жидкости;

$\Delta v$  — произошедшее изменение скорости (при полной остановке — скорость потока перед остановкой);

$c$  — скорость распространения ударной волны.

В свою очередь, скорость распространения ударной волны определяется по формуле:

$$c = 1 / \sqrt{(\rho \cdot \beta + 2 \cdot \rho \cdot r / (\delta \cdot E))}$$

где:

$c$  — скорость ударной волны;

$\sqrt{\quad}$  — операция извлечения квадратного корня;

$\rho$  — удельная плотность жидкости;

$\beta$  — сжимаемость жидкости;

$r$  — внутренний радиус трубы;

$\delta$  — толщина стенок трубы;

$E$  — модуль упругости материала трубы (модуль Юнга).

Следует отметить, что скачок давления при гидравлическом ударе не зависит от исходного давления, заставившего двигаться жидкость по трубе, а зависит только от набранной ею скорости. Таким образом, любой и каждый гидроудар может стать причиной разрыва поврежденного участка трубы в любом месте системы. Также стоит учесть, что гидроудары являются обычным явлением при эксплуатации трубопроводной системы.

## Факторы, влияющие на силу гидроудара

Эластичные стенки трубопровода значительно снижают силу гидроудара, достаточно легко увеличивая объём трубы или шланга в месте остановки жидкости. Если труба заполнена воздухом и по мере продвижения жидкости он не успевает покинуть трубу с нужной скоростью, это так же способно предотвратить сильный гидроудар, поскольку в этом случае воздух играет роль пневматического амортизатора, в котором плавно повышается давление, и потому он оказывает всё большее сопротивление движению жидкости, постепенно замедляя её. Именно эти принципы использует большинство устройств для защиты трубопроводов от гидроударов.

## Анализ данных и выводы

Анализируя совокупность имеющихся данных, можно констатировать что:

- Исследован весь розлив в доме 125 и 135.
- Системы розлива в исследуемых домах критически повреждены в застойных (тупиковых) ветках.
  - В помещения 3 дома 125, повреждения пока не выявлены, однако присутствуют признаки скорого их появления, такие как, огромное количество ржавчины под изоляцией и формирующиеся свищи.
  - Количество прорывов увеличивается ежегодно.
  - Прорывы вызваны разрушением труб и соединительных элементов системы.
  - Коррозионные разрушения вызваны электрохимической коррозией, на что указывает образования свищей, а не общее истончение труб.
  - Отсутствие прорывов свищей в помещениях 3 дома 125, вызвано тем, что продукты, образующиеся в результате электрохимической коррозии и усиливающие её, активнее вымываются из очага (свища) в этой проходной части розлива и это замедляет скорость их образования.
  - Повреждения крайних, тупиковых (застойных) частей розлива являются типичными для такой конструкции. Это объясняется тем, что продукты распада, усиливающие электрохимическую коррозию, вымываются кратно меньше, чем в проточных частях розлива.
  - Так как гидроудар является обычным процессом в системе водоснабжения жилого дома, разрушение трубы, имеющей коррозионные повреждения, неизбежно.
  - Учитывая глубину повреждений на тупиковых, застойных концах розлива, которая составляет в среднем около 80% от толщины стенки трубы, разрушения будут активизироваться в течении ближайших шести - двенадцати месяцев.

## Дополнительные сведения

Основной причиной образования гидроудара в многоквартирных домах является повсеместное применение рычажной запорной арматуры на смесителях. Она создаёт то самое, резкое перекрытие тока воды в трубопроводе, которое приводит к образованию обратной волны. В отличии от рычажной, винтовая запорная арматура не приводит к таким последствиям, так как перекрытие потока происходит плавным его уменьшением за несколько оборотов барашка, что позволяет потоку плавно замедляться до полной остановки.



## ВЫВОДЫ:

**Вопрос №1:** Является ли система розлива горячего водоснабжения, в обследуемых домах (подъездах), аварийной?

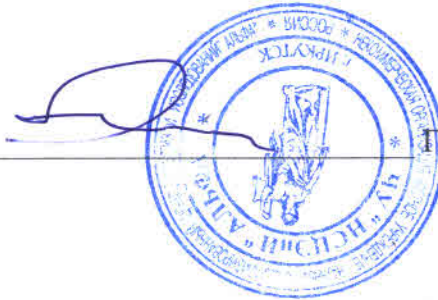
**Ответ:** Да. Во всех обследованных подъездах система розлива является аварийной и опасной в эксплуатации в крайних, тупиковых, частях.

**Вопрос №2:** Возможна ли её безопасная эксплуатация в будущем?

**Ответ:** Нет. Эксплуатация данной системы не рекомендуется, так как она представляет собой угрозу жизни и здоровью людей, особенно в крайних её частях. Проточная часть ещё способна служить без аварий 6-12 месяцев. Однако стоит учесть, что этот срок является весьма приблизительным и зависит от условий эксплуатации. Необходимо учитывать, что он является изношенным и может выйти из строя при изменении параметров подаваемого теплоносителя или окружающей среды.

Вопрос о полной или частичной замене розлива должен приниматься по совокупности технических и экономических факторов, однако стоит учесть, что в обследованных помещениях расположены общественные пространства (магазин, кафе, ателье и пр.). Авария в системе ГВС может привести к человеческим жертвам или потере здоровья лицами, которые там работают или пришли за услугой.

Эксперт \_\_\_\_\_



Тнатюк А.Н.