

= ИННОВАЦИИ =

Дата поступления рукописи в редакцию: 04.02.2026 г.

DOI: 10.24412/2782-3849-2026-2-365-368

Дата принятия рукописи в печать: 12.03.2026 г.

ПОПОВА Светлана Вячеславовна,
старший преподаватель кафедры
пожаротушения и аварийно-спасательных работ,
Уральский институт ГПС МЧС России, г. Екатеринбург,
e-mail: mail@law-books.ru

К ВОПРОСУ О ПРОБЛЕМЕ ПОДАЧИ ВОДЫ НА ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ В ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЯХ

Аннотация. В статье рассматриваются ключевые факторы, влияющие на устойчивость водоснабжения при пожаре в высотных зданиях: гидростатическое давление и потери напора, надежность внутренних противопожарных водопроводов и пожарных насосных станций, особенности использования наружных источников и специальной пожарной техники, риски отказов оборудования и человеческого фактора. Сформулированы направления повышения эффективности подачи воды: инженерные решения по зонированию давления и резервированию, организационные меры, совершенствование регламентов проверки и подготовки персонала.

Ключевые слова: высотные здания, пожаротушение, внутренний противопожарный водопровод, насосные станции, потери напора, сухотруб.

POPOVA Svetlana Vyacheslavovna,
Senior Lecturer at the Department
of Fire Fighting and Rescue Operations,
Ural Institute of the State Emergency Service
of the Ministry of Emergency Situations of Russia,
Yekaterinburg

ON THE ISSUE OF WATER SUPPLY TO EXTINGUISH FIRES IN HIGH-RISE BUILDINGS

Annotation. The article examines the key factors affecting the stability of water supply in case of fire in high-rise buildings: hydrostatic pressure and pressure loss, reliability of internal fire-fighting water pipes and fire pumping stations, features of using external sources and special fire equipment, risks of equipment failures and human factors. The directions of increasing the efficiency of water supply are formulated: engineering solutions for pressure zoning and redundancy, organizational measures, improvement of inspection regulations and personnel training.

Key words: high-rise buildings, fire fighting, internal fire-fighting water supply, pumping stations, pressure loss, dry pipe.

В настоящее время в условиях развития городской застройки, а также роста этажности зданий и усложнение их инженерной инфраструктуры привели к тому, что пожары в высотных зданиях приобрели качественно иной характер по сравнению с пожарами в мало- и среднеэтажных зданиях. Если в традиционных условиях ключевыми задачами были доступ к очагу, эвакуация и обеспечение требуемого расхода воды на одном-двух уровнях, то в высотной застройке к ним добавляются специфические ограничения: зависимость оперативных действий

от работоспособности внутренних систем здания, необходимость подачи огнетушащих веществ на десятки этажей вверх, воздействие ветровых нагрузок и дымовой стратификации [1,2].

Вода остается базовым и часто применяемым огнетушащим веществом для большинства классов пожаров в зданиях. Однако обеспечить непрерывную подачу воды требуемого расхода и давления в высотном здании намного труднее, чем, собственно, доставить подразделения к месту пожара. В результате вопрос подачи воды становится системообразующим: от него зависит

эффективность работы системы внутреннего противопожарного водоснабжения в виде пожарных кранов, стояков, спринклерных и дренчерных систем, возможность разворачивания рукавных линий на высотных отметках, применение комбинированных тактических схем, а также использование альтернативных огнетушащих веществ [3,4].

Проблема подачи воды в высотных зданиях проявляется в разрыве между расчетными (нормативными) параметрами и теми, что могут быть обеспечены в реальных условиях пожара. К числу типовых проявлений относятся:

- недостаточное давление в пожарных кранах верхних этажей при одновременном водоразборе;
- невозможность длительно поддерживать требуемый расход через рукавные линии из-за ограничений по насосам, а также потерям напора;
- выход из строя насосных станций, автоматики, электропитания, запорной арматуры;
- ошибки в выборе тактики подключения к пожарным вводам и неправильная оценка гидравлической обстановки;
- ограниченный доступ к техническим помещениям, где размещено противопожарное оборудование.

Высотное здание фактически представляет собой «вертикальную гидросеть», где на результат одновременно влияют гидростатика, трение в трубопроводах, местные сопротивления, состояние арматуры, наличие обратных клапанов, работа регуляторов давления и алгоритмы автоматики. Пожар же создает условия, при которых часть этих элементов может работать вне проектных режимов: резко возрастает водоразбор, меняются схемы включения, возможны механические повреждения трубопроводов, температурные деформации и отключение электроснабжения.

Кроме того, актуальность рассматриваемого вопроса обуславливается несколькими тенденциями:

1. Увеличение этажности и плотности застройки. Высотные здания концентрируют большие людские потоки и материальные ценности, а пожары в них потенциально приводят к масштабным последствиям.
2. Сложность эвакуации и удлинение времени реагирования. Даже при эффективных системах противодымной защиты и управления эвакуацией требуются значительные интервалы времени, в течение которых пожар должен быть локализован, а это в большой степени зависит от устойчивого водоснабжения.

3. Зависимость эффективности тушения от работоспособности внутренних систем. В высотных зданиях возможности применения наружных средств подачи воды (например, по высоте) ограничены, поэтому ключевым становится использование внутренних стояков, зональных насосных и автоматических установок пожаротушения.
4. Усложнение инженерных систем и риски отказов. Разнообразие оборудования (насосные группы, частотные приводы, клапаны, датчики, системы диспетчеризации) повышает чувствительность системы к ошибкам обслуживания и к отказам, особенно при дефиците регулярных испытаний под нагрузкой.

Таким образом, проблема подачи воды на тушение пожаров в высотных зданиях имеет не только инженерное, но и выраженное организационно-тактическое измерение, что требует комплексного анализа.

Главная физическая особенность высотного здания — необходимость преодоления гидростатического столба воды. С увеличением высоты растет давление, необходимое для подъема воды, и одновременно возрастают требования к прочности трубопроводов и арматуры на нижних уровнях. На практике это приводит к необходимости компромисса: чтобы на верхних этажах обеспечить работоспособность стволов, нужно высокое давление у источника или в насосной, но слишком высокое давление на нижних уровнях может превысить допустимые значения для арматуры, рукавов, соединений и сантехнических узлов, а также повысить риск гидроударов и протечек.

Отсюда следует инженерная логика зонирования: высотное здание делится на зоны по высоте, в каждой из которых поддерживается свой диапазон давлений (через промежуточные насосные, редукторы, разрывные баки и т.п.). При отсутствии корректного зонирования либо при его неисправности подача воды становится, либо недостаточной сверху, либо опасной снизу [5].

Необходимо отметить, что работа пожарных насосов и автоматики требует надежного электропитания и корректных алгоритмов включения. На пожаре возможны: отключение основного питания и несрабатывание резервного (неисправность АВР, проблемы с дизель-генератором, недостаток топлива); отказ частотного привода или контроллера; некорректная работа датчиков давления (расхода), ведущая к запаздыванию запуска или к «качанию» режима; нехватка производительности насоса относительно требуемого водоразбора при одновременной работе нескольких систем. Отдельная проблема —

доступность насосных и узлов управления. При задымлении, ограничении доступа или отсутствия ключей/схем персоналу пожарной охраны требуется время на поиск и идентификацию оборудования, а задержка даже в несколько минут может критически повлиять на развитие пожара.

Зонирование реализуется различными решениями: промежуточные насосные на технических этажах, редукторы на нижних уровнях, резервуары (баки). На практике проблемы возникают, когда: редукторы неисправны или «зажаты» обслуживанием так, что чрезмерно снижают давление; зона запитана не тем насосом или в неправильном режиме; запорная арматура частично закрыта; отсутствует актуальная исполнительная документация, и персонал на пожаре действует «вслепую».

При тушении пожаров в высотном здании распространенным тактическим путем является подача воды от пожарных автомобилей в пожарные вводы (сухотрубы) для подпитки стояков и/или автоматических установок. Эффективность зависит от: корректной идентификации нужного ввода и его привязки к зоне; исправности обратных клапанов и отсутствия засоров; знания требуемого давления подпитки (не «максимально возможного», а соответствующего схеме здания); наличия воды в наружной сети и ее устойчивого дебита.

Ошибки на этом этапе приводят к потере времени и к опасным режимам: подпитка не той зоны, перегрузка нижних участков, кавитация в насосах, «уход» воды на утечки.

Подача воды по наружным рукавным линиям на значительную высоту сталкивается с резким ростом потерь напора, усложнением прокладки линий по лестничным клеткам, риском повреждений и перегибов, а также с необходимостью обеспечения безопасности личного состава при транспортировке рукавов и работе на лестницах. Поэтому в современных подходах наружная подача рассматривается как вспомогательная (резервная), а основной упор делается на использование внутренних стояков и подпитку их с земли.

В ситуациях, когда внутренние насосы не обеспечивают требуемый режим или система частично выведена из строя, могут применяться комбинированные решения: организация подкачки в стояк с расчетом давления на уровне ввода; использование промежуточных пунктов подключения (перекачки) на технических этажах (если предусмотрены); последовательная подача с использованием дополнительных насосов. Эффективность таких схем определяется подготовкой личного состава, наличием информации о внутренней сети и возможностью безопасного доступа к промежуточным уровням.

К базовым направлениям повышения устойчивости можно отнести: корректное зонирование по давлению с понятной логикой включения зон и резервированием; резервирование насосных агрегатов и электропитания, регулярные испытания под нагрузкой; обеспечение доступности узлов управления (помещения, проходы, вентиляция, освещение, ключевой доступ); применение устройств плавного изменения режимов для снижения риска гидроударов; поддержание диаметров стояков и гидравлических характеристик на уровне, позволяющем обеспечить требуемые расходы при многоточечном водоразборе.

Особое значение имеет эксплуатационная пригодность: система должна быть не только «рассчитана», но и удобна для диагностики и управления в стрессовых условиях.

Подводя итоги отметим, что проблема подачи воды на тушение пожаров в высотных зданиях носит комплексный характер и определяется одновременно физическими ограничениями (гидростатика и потери напора), особенностями построения внутренних противопожарных систем (зонирование, насосные, автоматика), а также организационно-тактическими факторами (доступ к узлам, информированность, управление режимами). Наиболее устойчивые результаты достигаются при системном подходе: грамотном проектировании с зонированием и резервированием, регулярных испытаниях под реальными нагрузками, обеспечении эксплуатационной пригодности узлов и подготовке персонала к управлению водоснабжением в условиях пожара.

Список литературы:

- [1] Подгрушный, А. В. Современные проблемы тушения пожаров в зданиях повышенной этажности и высотных зданиях / А. В. Подгрушный, А. Н. Денисов, Ч. Д. Хонг // Пожаровзрывобезопасность. – 2007. – Т. 16, № 6. – С. 53-57. – EDN KNVKXH.
- [2] Кирюханцев, Е. Е. О повышении эффективности тушения пожаров в высотных зданиях / Е. Е. Кирюханцев, В. Н. Иванов // Технологии технологической безопасности. – 2013. – № 5(51). – С. 3. – EDN SCCPVV.
- [3] Сергеева, Е. А. Особенности подачи огнетушащих веществ при тушении пожаров в высотных зданиях / Е. А. Сергеева, А. И. Тухтаров, А. О. Семенов // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов : Сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 20 апреля 2021 года. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия, 2021. – С. 326-329. – EDN BXLKYX.
- [4] Корольченко, Д. А. Применение тонкораспыленной воды для тушения пожаров в высот-

ных зданиях / Д. А. Корольченко, В. Ю. Громовой, О. О. Ворогушин // Пожаровзрывобезопасность. – 2011. – Т. 20, № 9. – С. 54-57. – EDN OFXCWX.

[5] СП 253.1325800.2016 «Инженерные системы высотных зданий» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.abok.ru/for_spec/norm_doc/norm/sp253.pdf.

References:

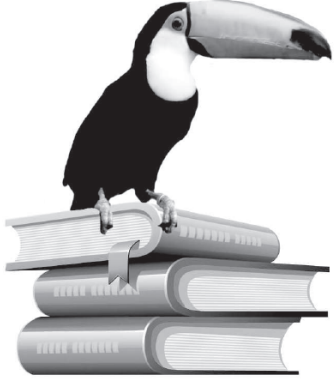
[1] Podgrushny, A. V. Modern problems of extinguishing fires in high-rise buildings and high-rise buildings/A. V. Podgrushny, A. N. Denisov, C. D. Hong//Fire and explosion safety. – 2007. - T. 16, NO. 6. - S. 53-57. – EDN KNVKXH.

[2] Kiryukhantsev, E. E. On increasing the efficiency of extinguishing fires in high-rise buildings/E. E. Kiryukhantsev, V. N. Ivanov//Technosphere safety technologies. – 2013. – № 5(51). - S. 3. – EDN SCCPVV.

[3] Sergeeva, E. A. Features of the supply of fire extinguishing substances when extinguishing fires in high-rise buildings/E. A. Sergeeva, A. I. Tukhtarov, A. O. Semenov//Actual issues of improving engineering systems for ensuring fire safety of facilities: Collection of materials VIII All-Russian Scientific and Practical Conference, Ivanovo, April 20, 2021. - Ivanovo: Ivanovo Fire and Rescue Academy, 2021. - S. 326-329. – EDN BXLKYX.

[4] Korolchenko, D. A. Use of finely dispersed water to extinguish fires in high-rise buildings/D. A. Korolchenko, V. Yu. Gromova, O. O. Vorogushin//Fire and explosion safety. – 2011. - T. 20, NO. 9. - S. 54-57. – EDN OFXCWX.

[5] SP 253.1325800.2016 “Engineering systems of high-rise buildings” [Electronic resource]. Режим доступа: https://www.abok.ru/for_spec/norm_doc/norm/sp253.pdf.



ЮРКОМПАНИ

www.law-books.ru

Юридическое издательство
«ЮРКОМПАНИ»

Издание учебников,
учебных и методических
пособий, монографий,
научных статей.

Профессионально.

В максимально
короткие сроки.

Размещаем
в РИНЦ, E-Library.