

УДК 614.849

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КРОВЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ: АНАЛИЗ РИСКОВ И МЕР ЗАЩИТЫ

Аксенов С.Г.

*д-р э.н., профессор,
ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий,
РФ, г. Уфа*

Рахматуллина Д.М.

*студент,
ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий,
РФ, г. Уфа*

Аннотация.

В статье приводится анализ пожарной опасности, связанной с конструкциями кровельных покрытий зданий. Рассматриваются ключевые аспекты, формирующие данную опасность: характеристики кровельных и теплоизоляционных материалов, конструктивные особенности кровельного пирога и эксплуатационные факторы. Особое внимание уделено нормативной базе, регламентирующей требования пожарной безопасности к кровлям, включая классификацию по группам горючести, пожарной опасности и пределам огнестойкости. В обзоре представлены принципиальные подходы к проектированию безопасных кровельных систем, такие как устройство противопожарных поясов и ограждений.

Ключевые слова: кровельное покрытие, пожарная опасность, конструкция кровли, группа горючести, предел огнестойкости, противопожарный пояс, пожарное ограждение, нормативные требования.

FIRE SAFETY OF ROOF STRUCTURES: RISK ANALYSIS AND PROTECTION MEASURES

Aksyonov S.G.

*Doctor of Economics, Professor,
Ufa University of Science and Technology,
Ufa, Russian Federation*

Rakhmatullina D.M.

Student,

Ufa University of Science and Technology,

Ufa, Russian Federation

Annotation.

The article is a review analysis of the fire hazard associated with roof structures of buildings. Key aspects that shape this hazard are considered: characteristics of roofing and insulation materials, design features of the roofing system, and operational factors. Special attention is paid to the regulatory framework governing fire safety requirements for roofs, including classification by combustibility groups, fire hazard, and fire resistance limits. The review presents fundamental approaches to designing safe roofing systems, such as the installation of fire belts and barriers.

Keywords: roofing, fire hazard, roof structure, combustibility group, fire resistance limit, fire belt, fire barrier, regulatory requirements.

Кровля как завершающий элемент здания выполняет не только защитные и эстетические функции, но и является важным объектом с точки зрения пожарной безопасности. Пожарная опасность кровельных конструкций носит комплексный характер и определяется совокупностью свойств применяемых материалов, особенностями конструкции «кровельного пирога», а также условиями эксплуатации. В случае возникновения пожара кровля может выступать как путь для быстрого распространения пламени по зданию, особенно при наличии горючих элементов в её составе. Кроме того, деформация или обрушение горячей кровли создает прямую угрозу для эвакуирующихся людей и работы пожарных подразделений. В связи с этим вопросы обеспечения пожарной безопасности кровель регламентируются обширной нормативной базой, устанавливающей требования к материалам и конструктивным решениям. Настоящий обзор ставит целью рассмотреть основные составляющие пожарной опасности кровельных покрытий, принципы их классификации и общие подходы к проектированию, направленные на снижение соответствующих рисков.

Пожарная опасность кровельной конструкции формируется под влиянием нескольких взаимосвязанных групп факторов. Центральное место среди них занимают свойства материалов, используемых в составе кровельного покрытия и утеплителя. Все строительные материалы в соответствии с национальными стандартами подразделяются на негорючие (НГ) и горючие, которые, в свою очередь, делятся на группы Г1 (слабогорючие), Г2 (умеренногорючие), Г3 (нормальногорючие) и Г4 (сильногорючие). Помимо группы горючести, для кровельных материалов и их комбинаций определяется группа пожарной опасности (КП). Согласно ГОСТ Р 56026-2014, кровли подразделяются на две группы: КПО (менее опасные) и КП1. Значения данных параметров напрямую влияют на допустимые архитектурно-планировочные решения [1].

Второй важный фактор — это конструкция самого «кровельного пирога», то есть последовательность и сочетание слоев различного функционального назначения (пароизоляция, утеплитель, гидроизоляционный ковер и т.д.). Поведение сложной многослойной системы при огневом воздействии может существенно отличаться от поведения отдельных её компонентов. Например, наличие вентилируемых зазоров или пустот в конструкции может способствовать скрытому распространению пламени. Особое внимание уделяется узлам примыкания кровли к стенам, парапетам, а также местам прохождения через кровлю различных инженерных коммуникаций (труб, кабелей, вентиляционных шахт), которые являются потенциально слабыми звеньями с точки зрения распространения огня и дыма.

Третий блок факторов связан с эксплуатационными условиями. Сюда относится функциональное назначение кровли (эксплуатируемая или нет), возможность её использования в качестве эвакуационного пути или выхода, а также организация производства работ по монтажу, ремонту и обслуживанию. Работы с применением открытого огня, такие как наплавление рулонных битумных материалов, сами по себе являются процессом повышенной пожарной опасности и требуют строгого соблюдения специальных мер. Наличие на кровле легковоспламеняющегося мусора, сухой растительности или неправильное хранение материалов также увеличивают риск возгорания [2].

Предел огнестойкости обозначается буквами R (потеря несущей способности), E (потеря целостности), I (потеря теплоизолирующей

способности) и цифрой, указывающей время в минутах, в течение которого конструкция должна сохранять данные свойства при стандартном огневом испытании. Например, для бесчердачных покрытий зданий II–IV степени огнестойкости установлен минимальный предел огнестойкости RE 15. Это означает, что в течение 15 минут конструкция не должна обрушиваться и в ней не должны образовываться сквозные трещины или отверстия, через которые проникают продукты горения. Температурный критерий (+140 °C) не применяется при оценке предела RE, так как он относится исключительно к теплоизолирующей способности (показатель I) [3].

Класс пожарной опасности строительной конструкции (K0, K1, K2, K3) характеризует степень её участия в развитии пожара и образовании опасных факторов. Он определяется на основе оценки горючести, воспламеняемости, способности к распространению пламени и дымообразующей способности материалов, входящих в состав конструкции. Требуемый класс пожарной опасности покрытия зависит от класса конструктивной пожарной опасности всего здания (C0, C1, C2, C3) [3,4].

Для непосредственно кровельных материалов и систем актуализированный свод правил СП 17.13330.2017 «Кровли» вводит понятие группы пожарной опасности кровли (КП0, КП1), которая определяется экспериментально по ГОСТ Р 56026. Данная группа является определяющей для установления предельно допустимой площади участка кровли, который может быть выполнен без дополнительных противопожарных мер. Ограничения по площади устанавливаются в СП 2.13130.2020 и зависят от высоты здания, степени огнестойкости, наличия автоматических установок пожаротушения и пожарной опасности утеплителя. Так, при использовании горючего утеплителя (группы Г3, Г4) и отсутствии автоматики в зданиях высотой до 28 м допускается устройство участков кровли площадью не более 400 м² при условии, что вся система отнесена к группе КП1. Для более безопасных решений (например, КП0 или негорючий утеплитель) ограничения могут отсутствовать.

Для ограничения распространения пожара по плоскости кровли и снижения общей пожарной опасности применяется ряд конструктивных решений. Одним из основных является устройство противопожарных поясов. Это полосы шириной не менее 6 метров, выполненные из негорючих материалов (например, из материалов группы НГ), которые рассекают сплошное горючее основание кровли (утеплитель групп Г3, Г4) на всей его

толщине. Противопожарные пояса делят кровлю на изолированные участки, площадь которых не должна превышать значений, установленных нормами в зависимости от пожарно-технических характеристик материалов. Таким образом, даже в случае возгорания на одном участке, пояс препятствует распространению пламени на соседние [5].

Важным элементом безопасности, особенно для плоских эксплуатируемых кровель, являются ограждения. Их основное назначение — обеспечить безопасность людей, включая пожарных, работающих на крыше. Согласно СП 17.13330.2017, ограждения высотой не менее 0,6 м обязательны при уклоне кровли до 12 % и высоте здания более 10 м; для эксплуатируемых кровель минимальная высота составляет 1,2 м. Ограждения должны обладать необходимой прочностью, чтобы выдерживать горизонтальную нагрузку, и подлежат периодическим испытаниям.

Особые требования предъявляются к узлам пересечения кровельной конструкции инженерными коммуникациями. Поскольку в местах прохода труб или кабелей нарушается целостность перекрытия, данные узлы должны обеспечивать предел огнестойкости не ниже, чем у самой конструкции. Для данного применяются сертифицированные противопожарные узлы, например, противопожарные муфты для полимерных трубопроводов внутреннего водостока, которые в условиях пожара расширяются и герметизируют зазоры, препятствуя проникновению пламени и дыма.

К организационным мерам относится строгое соблюдение правил пожарной безопасности при производстве кровельных работ, особенно с применением открытого огня. Это включает в себя разработку плана производства работ, наличие исправных первичных средств пожаротушения (огнетушителей) в достаточном количестве, назначение ответственных лиц и инструктаж рабочих. Для эксплуатируемых кровель и ограждений установлена также обязанность проводить регулярные эксплуатационные испытания и проверки их состояния [5].

Пожарная опасность может существенно различаться в зависимости от типа кровельной конструкции и применяемых материалов. Традиционные скатные кровли, особенно с холодным чердаком, часто имеют стропильную систему и обрешетку, выполненные из древесины — горючего материала. В соответствии с нормами, для зданий III–V степеней огнестойкости пределы огнестойкости несущих конструкций чердачных покрытий, как правило, не

нормируются, а их выполнение из горючих материалов допускается. Однако данное правило имеет исключения, например, если чердак используется для эвакуации или кровля является эксплуатируемой.

Современные плоские кровли, широко применяемые в гражданском и промышленном строительстве, представляют собой сложную многослойную конструкцию. Ключевым элементом с точки зрения пожарной безопасности в такой системе часто становится теплоизоляционный материал. На рынке представлены как негорючие утеплители (например, плиты из каменной ваты, группа НГ), так и эффективные полимерные материалы (например, PIR-плиты, группа Г1). Кровельные системы с полимерным утеплителем могут демонстрировать требуемый предел огнестойкости (например, RE 15) при условии подтверждения соответствующей группы пожарной опасности (КП0 или КП1) по результатам испытаний по ГОСТ Р 56026. Выбор утеплителя напрямую влияет на требования к устройству противопожарных поясов и допустимые площади участков кровли.

Отдельного внимания заслуживают эксплуатируемые кровли и кровлестилобаты, которые могут использоваться для проезда пожарной техники или в качестве вертолетных площадок. К таким конструкциям предъявляются значительно более строгие требования. При использовании кровли в качестве эвакуационной площадки или для размещения пожарной техники в зданиях высотой более 50 м её предел огнестойкости должен составлять не менее REI 60, а класс пожарной опасности — К0. Участки, предназначенные для размещения людей, должны быть выполнены исключительно из негорючих материалов.

Таким образом, пожарная опасность кровельных покрытий зданий является многокомпонентной проблемой, требующей комплексного подхода на всех стадиях жизненного цикла объекта — от проектирования и выбора материалов до строительства и эксплуатации. Современная нормативная база устанавливает четкую систему классификации материалов и конструкций по показателям горючести, пожарной опасности и огнестойкости, создавая основу для принятия технически обоснованных решений. Ключевыми направлениями минимизации рисков являются применение конструктивных мер защиты, таких как противопожарные пояса и правильно спроектированные узлы примыканий, а также неукоснительное соблюдение правил безопасности при проведении работ. Понимание особенностей поведения различных типов кровельных систем в условиях пожара позволяет

проектировщикам и строителям выбирать оптимальные решения, обеспечивающие необходимый уровень защиты людей и имущества.

Библиографический список

1. Аксенов С.Г., Кривохижина О.И., Синагатуллин Ф.К. Анализ и оценка пожарной опасности в общеобразовательных учреждениях // Экономика строительства. – 2023, № 5. - С. 70-72.
2. Аксенов С.Г., Михайлова М.Ю. К вопросу обеспечения в жилых помещениях системы пожарной безопасности // Экономика строительства. 2023, № 5. - С. 90-92.
3. Гаращенко А. Н., Берлин А. А., Кульков А. А. Способы и средства обеспечения требуемых показателей пожаробезопасности конструкций из полимерных композитов (обзор) // Пожаровзрывобезопасность. 2019. №2. С. 9-30.
4. Перова А.Н., Аносова Е.Б., Подшивалкина Е.С., Илларионова Л.В. Оценка пожарной опасности и токсичности современных строительных материалов // Успехи в химии и химической технологии. 2017. №13 (194). С. 71-73.
5. СП 17.13330.2017 «Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76»