

DOI: 10.58168/E-SESTTI2025_296-300

УДК 699.81

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОПИТЫВАЮЩИХ СОСТАВОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ОГНЕЗАЩИТНЫХ СВОЙСТВ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

THE USE OF IMPREGNATING COMPOUNDS TO ENHANCE THE FLAME-RETARDANT PROPERTIES OF WOODEN STRUCTURES

Сазонова С.А., кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Асминин В.Ф., доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Дружинина Е.В., преподаватель ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия

Sazonova S.A., Candidate of Technical Sciences, associate professor Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Asminin V.F., Doctor of Technical Sciences, Professor, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Druzhinina E.V., lecturer, Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация: показано, что обеспечение пожарной безопасности зданий с деревянными конструкциями очень важно, а выбор наиболее эффективных, современных и технологичных способов огнезащиты легко решит поставленную задачу. Рассмотрены: механизм горения древесины; влияние влажности на горение древесины; принципы огнезащиты древесины. Приведена схема способов снижения горючести древесины. Рассмотрены классификация огнезащитных составов и виды пропитывающих составов для древесины.

Abstract: It is shown that ensuring fire safety of buildings with wooden structures is very important, and choosing the most effective, modern and technologically advanced fire protection methods will easily solve the problem. The mechanism of wood gorenje gorenje; the influence of humidity on wood burning; principles of fire protection of wood are considered. A scheme of ways to reduce the flammability of wood is given, the classification of flame retardants and types of impregnating compounds for wood are considered.

Ключевые слова: огнезащита древесины, пожарная безопасность, строительные конструкции, пропитывающие огнезащитные составы для древесины, горючесть.

Keywords: fire protection of wood, fire safety, building structures, impregnating flame retardants for wood, combustibility.

Горение твердых веществ происходит в несколько стадий. На первой стадии при воздействии внешнего источника зажигания происходит прогрев поверхностного слоя твердого вещества, при этом выделяются газообразные летучие продукты разложения [1, 2, 3]. При

достижении необходимой концентрации горючих газов в воздухе происходит воспламенение газовой смеси и посредством выделяющейся теплоты поддерживают горение.

Рассмотрим механизм горения древесины.

Первая стадия заключается в прогреве древесины с целью испарения из нее влаги. Существенное испарение воды происходит при температуре 50-60 °C и заканчивается при температуре 110-150 °C.

Вторая стадия наступает, когда температура нагрева достигает 180-250 °C. При этом происходит разложение древесины (пиролиз) с образованием над поверхностью горючих летучих веществ. Газообразные вещества состоят из CO, H, CH₄, CO₂, паров H₂O. Также при этом образуется твердый углистый остаток, который состоит из кокса и угольного остатка. В большинстве древесных материалах летучие вещества составляют 65-75%, кокс – 20-25%, остальное – зола.

Нагретые газообразные продукты горения несут в атмосферу частицу сажи и не успевшие разложиться (так как реальные пожары характеризуются неполным сгоранием) смолистые вещества.

При достижении 400-500 °C разложение древесины и образование газовой смеси завершается, материал обугливается и наступает стадия тления (беспламенного горения). При этом температура может достигать 1000 °C.

Подробное рассмотрение влияния влажности древесины на ее горение представлено в рисунке 1.

Рассмотрим принципы огнезащиты древесины. Способы снижения горючести древесины представлены на рисунке 2.

Сравнительная таблица защитных покрытий деревянных конструкций представлена в таблице 1.

Классификация огнезащитных составов осуществляется по следующим признакам:

- по составу и свойствам;
- по условиям эксплуатации;
- по устойчивости к воздействию агрессивных факторов;
- по способам нанесения.

Классификация огнезащитных составов показана на рисунке 3.

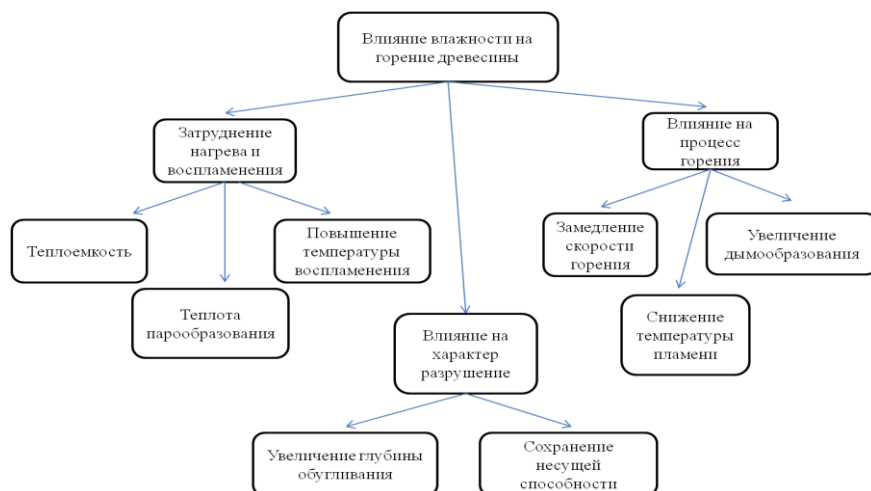


Рисунок 1 – Схема влияния влажности на горение древесины



Рисунок 2 – Схема способов снижения горючести древесины

Таблица 1 – Сравнительная таблица защитных покрытий деревянных конструкций

Наименование	Суть метода	Механизм действия	Преимущества	Недостатки
Огнезащитные краски, лаки, обмазки	Образование защитного слоя на поверхности древесины при нанесении специальных составов	Теплоизоляция, вспучивание, выделение негорючих газов	Экологичность, длительный срок, повышение устойчивости к гниению	Снижение прочности, изменение цвета, высокая стоимость обработки
Огнезащитные плиты, облицовка	Покрытие древесины негорючими материалами	Препятствует воздействию огня и высоких температур	Высокая эффективность, дополнительная тепло- и звукоизоляция	Сложность конструкции, повышенная стоимость, изменение внешнего вида

Таким образом, лаки и краски огнезащитные по принципу действия очень схожи, то есть огнезащита достигается путем изоляции горючей древесины от кислорода воздуха с помощью пленки, за тем только отличием, что лаки, по мере высыхания, создают прозрачную пленку, а краски – не прозрачную [4].

Лаки – это растворы (эмульсии), в состав которых входит пленкообразователь и антипирены. Растворителем является вода или органическое вещество.

Краски – это суспензии, которые состоят из пленкообразователя, пигмента и антипиренов.

Аналогичный с лаками и красками состав имеют и пасты, обмазки огнезащитные. Но в силу более густой консистенции или укрупненной фракции наполнителей и антипиренов, оставляют более толстый слой защиты.

Пропиточные составы имеют другой механизм действия и защиты. Они не образуют защитную пленку на поверхности материала, так как не содержат в себе

пленкообразователей. Такие составы включают в себя: антипирены, растворители и антисептики. Последние обеспечивают также биозащиту материала.



Рисунок 3 – Классификация огнезащитных составов

Пропитка может быть поверхностной или глубокой. Первая обеспечивает образование поверхностного защитного слоя, вторая, соответственно, объемную.

Для более эффективной комплексной огнезащиты предусмотрено поэтапное нанесение двух или более видов составов, которые называют комбинированными.

Все виды огнезащиты подразделяются на стойкие и не стойкие к воздействию агрессивной среды.

В зависимости от возможности воздействия совокупности климатических факторов огнезащитные составы подразделяются по условиям эксплуатации. Существует три вида составов:

- для эксплуатации на открытом воздухе или под навесом;
- для эксплуатации в закрытом неотапливаемом помещении;
- для эксплуатации в закрытом отапливаемом помещении.

Соответственно к первой группе относятся составы, которые устойчивы к определенным значениям (в соответствии с климатической зоной) температур, влажности воздуха, а также к воздействию воздуха.

Вторая группа предназначена для использования в местах, где колебания температур не так значительны, как в первом случае.

Третья группа используется в регулируемых условиях, с положительной температурой и относительной влажностью, не превышающей 70%.

Кроме того, существуют составы, предназначенные для эксплуатации в специальных условиях.

В заключение отметим, что обеспечение безопасности зданий с деревянными конструкциями очень важно, а выбор наиболее эффективных, современных и технологичных способов огнезащиты легко решит поставленную задачу по обеспечению пожарной безопасности деревянных конструкций.

Список литературы

1. Asminin, V.F. Reducing the vibration excitability of a metal plate by applying variable vibrodamping inserts / V.F. Asminin, S.A. Sazonova, A.S. Samofalova // В сборнике: IX International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development. Namangan, Uzbekistan, 2024. - С. 03003.
2. Полуэктов, А. В. Моделирование ослабления ионизирующего излучения за счет защитного корпуса микросхем / А. В. Полуэктов, Р. Ю. Медведев, А. И. Заревич // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 2. – С. 93-100.
3. Зольников, К. В. Моделирование и оптимизация конструкции полосового фильтра на основе коаксиального резонатора / К. В. Зольников, Д. А. Ачкасов // Моделирование систем и процессов. – 2024. – Т. 17, № 2. – С. 43-50.

References

1. Asminin, V.F. Reducing the vibration excitability of a metal plate by applying variable vibrodamping inserts / V.F. Asminin, S.A. Sazonova, A.S. Samofalova // В сборнике: IX International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development. Namangan, Uzbekistan, 2024. - P. 03003.
2. Poluektov, A.V. Modeling of attenuation of ionizing radiation due to the protective housing of microcircuits / A.V. Poluektov, R. Y. Medvedev, A. I. Zarevich // Modeling of systems and processes. - 2024. Vol. 17, No. 2. pp. 93-100.
3. Zolnikov, K. V. Modeling and optimization of the bandpass filter design based on a coaxial resonator / K. V. Zolnikov, D. A. Achkasov // Modeling of systems and processes. - 2024. – Vol. 17, No. 2. – pp. 43-50.