

DOI: 10.58168/TSMST2025_5-15

УДК 699.81

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ОГНЕЗАЩИТЫ ДРЕВЕСИНЫ**Сазонова С.А.^{1,2}**, канд. техн. наук, доцент**Асминин В.Ф.¹**, д-р техн. наук, профессор**Заревич А.И.¹**, канд. техн. наук, доцент**Бормотина Е.А.¹**, преподаватель¹*Воронежский государственный лесотехнический университет
им. Г.Ф. Морозова*²*Воронежский государственный педагогический университет*

Аннотация. Рассматриваются поверхностная обработка древесины красками и лаками и поверхностное нанесение паст и обмазок. Приведены данные: об огнезащитной пропитке древесины, о применяемых типах пропиток древесины, об оборудовании и приспособлениях для пропитки древесины. Рассмотрены блок-схема, описывающая процесс пропитки древесины и данные для пропитки разных пород древесины. Сформулированы цели применения конструктивной защиты древесины. Рассмотрен перечень достоинств и недостатков конструктивного метода защиты древесины. Приведены основные направления конструктивных методов огнезащиты.

Ключевые слова: огнезащита древесины, методы, классификация, обработка древесины красками и лаками, пасты и обмазки.

CLASSIFICATION OF FIRE PROTECTION METHODS FOR WOOD**Sazonova S.A.^{1,2}**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor**Asminin V.F.¹**, Doctor of Technical Sciences, Professor**Zarevich A.I.¹**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor**Bormotina E.A.¹**, Lecturer¹ *Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov*²*Voronezh State Pedagogical University*

Abstract. The surface treatment of wood with paints and varnishes and the surface application of pastes and coatings are considered. The following data are provided: on fire-resistant impregnation of wood, on the types of wood impregnations used, on equipment and devices for impregnating wood. A block diagram describing the process of wood impregnation and data for impregnation of different types of wood

are considered. The objectives of the application of constructive wood protection are formulated. The list of advantages and disadvantages of the constructive method of wood protection is considered. The main directions of constructive methods of fire protection are given.

Keywords: fire protection of wood, methods, classification, wood treatment with paints and varnishes, pastes and coatings.

Технология поверхностной обработки древесины лакокрасочными материалами предусматривает следующие операции:

- подготовка поверхности материала (фрезеровка, шлифовка);
- грунтование поверхности материала;
- нанесение лакокрасочного материала кистями, валиками или распылителями (несколько слоев, в соответствии с рекомендациями производителя);
- нанесение отделочного слоя при необходимости.

Особые требования к подготовке материала, а также к грунтованию обусловлены необходимостью обеспечить прочную сцепку поверхности древесины и лакокрасочного материала.

Широкое применение получили пасты и обмазки силикофосфатном связующем или жидком стекле с использованием минеральных наполнителей и отходов различных производственных процессов (ЭСМА, ОВПФ-1 и др.). Они обладают достаточной доступностью, в силу использования отходов производств, а также преимуществом данных составов является значительная толщина нанесения, которая обеспечивает исключение механических повреждений покрытия, которые приведут к потере покрытием огнезащитных свойств. Но при этом существуют и недостатки.

Например, при тонкослойном покрытии слой покрывается белым налетом, становится более хрупким и может растрескаться и осыпаться, также это может произойти в результате колебания значений температур и влажности, что значительно ограничивает область их применения. Кроме того, данное покрытие не обладает декоративными свойствами.

Данный тип защиты делает из горючего материала трудногорючий. То есть древесина, имеющая пропитку, может возгореться от источника зажигания, но при его удалении продолжать горение не будет.

Применяемые типы пропиток показаны на рисунке 1. Таблица 1 демонстрирует оборудование и приспособления, применяемые для пропитки. Процесс пропитки складывается из операций, показанных на рис. 2.

Продолжительность процесса пропитки и давление в автоклаве зависят от породы древесины и размеров пропитываемых материалов. В качестве средних цифр могут быть рекомендованы представленные в таблице 2.

Существуют возможности для развития огнестойкости, заключающиеся в проведении обширных изыскательских работ, необходимых при использовании планировочных и архитектурных подходов к созданию огнестойких деревянных каркасных зданий. Данные методы применяются с целями, показанными на рисунке 3.

Достоинства и недостатки данного метода защиты представлены в таблице 3.

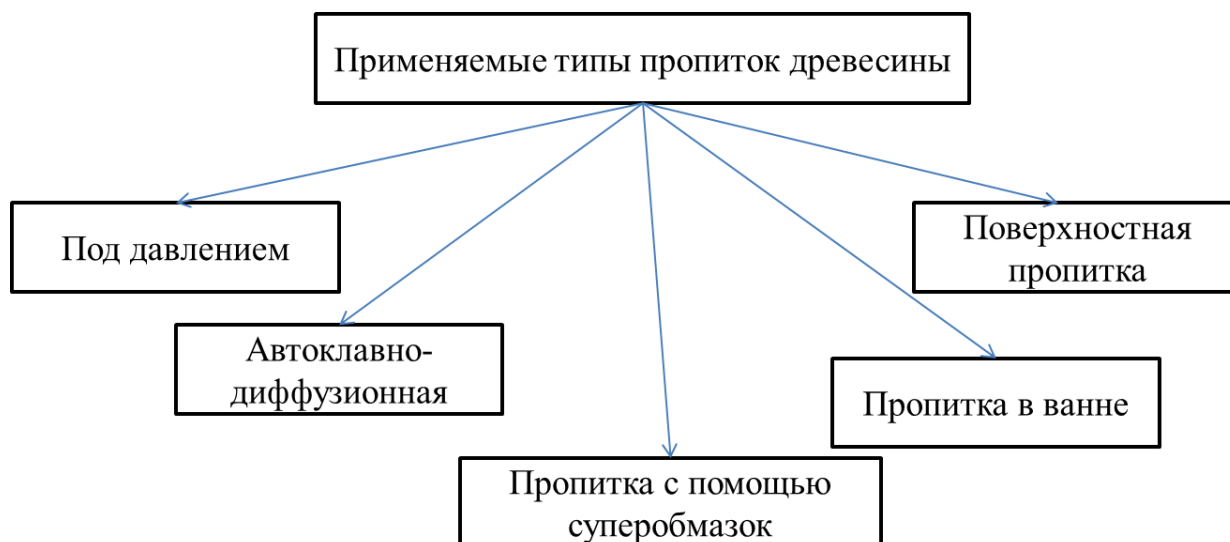


Рис. 1. Применяемые типы пропиток древесины

Таблица 1

Оборудование и приспособления для пропитки древесины

Наименование операции	Оборудование и приспособления
1. Создание штабеля пропитываемого материала	Вагонетка, противосплывное приспособление
2. Приготовление пропиточного раствора	Бак-мешалка
3. Хранение пропиточного раствора	Резервуар для хранения
4. Создание вакуума в автоклаве	Вакуум-насос
5. Наполнение автоклава пропиточным раствором	Гидронасос
6. Создание рабочего давления в автоклаве	Гидронасос
7. Пропитка материала	Автоклав
8. Сушка пропитанного материала	Сушильная камера
9. Контроль за качеством пропитки	Контрольно-измерительные приборы

Таблица 2

Данные для пропитки разных пород древесины

Порода древесины	Продолжительность процесса пропитки, ч	Давление, кгс/см ²
Ольха, бук, береза	2-6	8,26-10,33
Сосна, ель	8-12	10,33-12,40
Ясень	10-12	12,40-15,40
Дуб	15-20	15,40-16,53

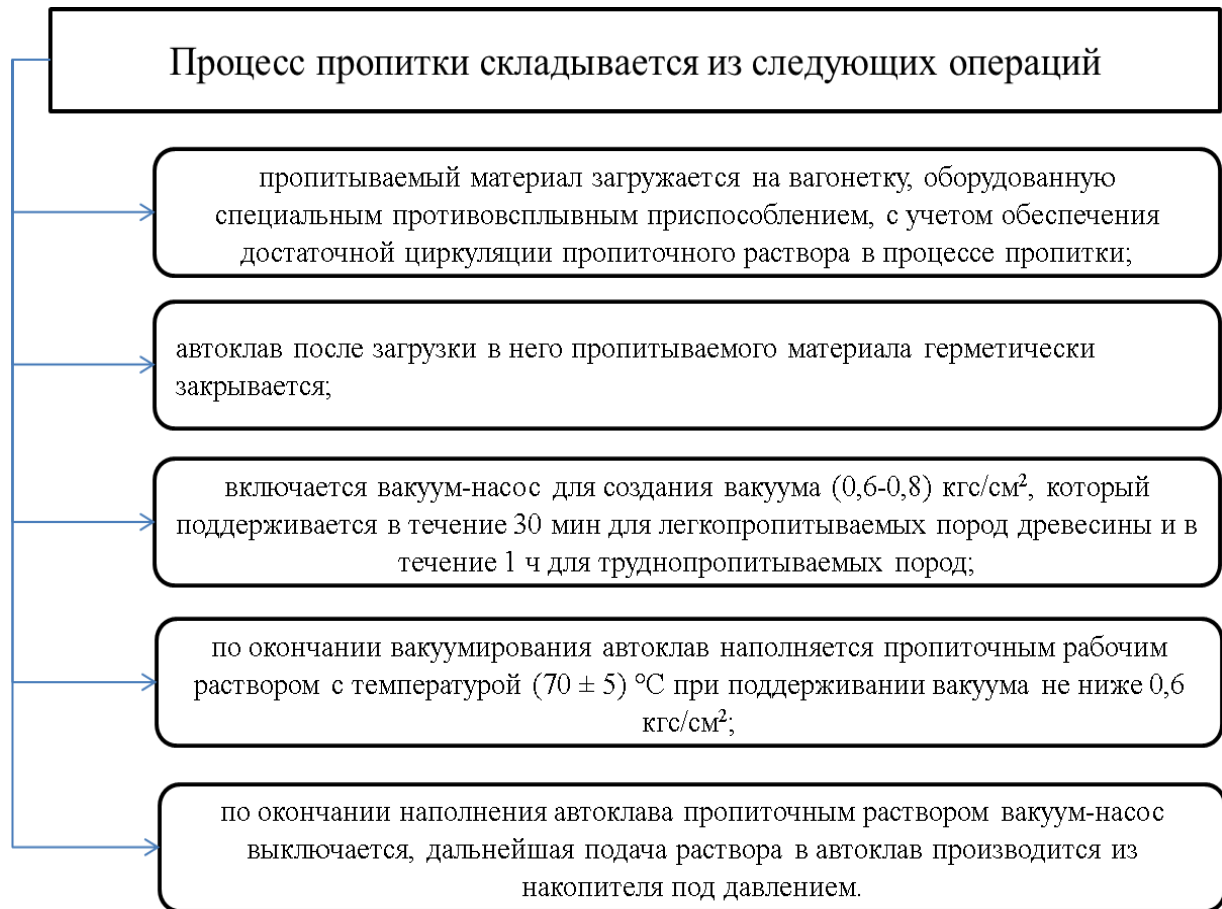


Рис. 2. Блок-схема, описывающая процесс пропитки древесины

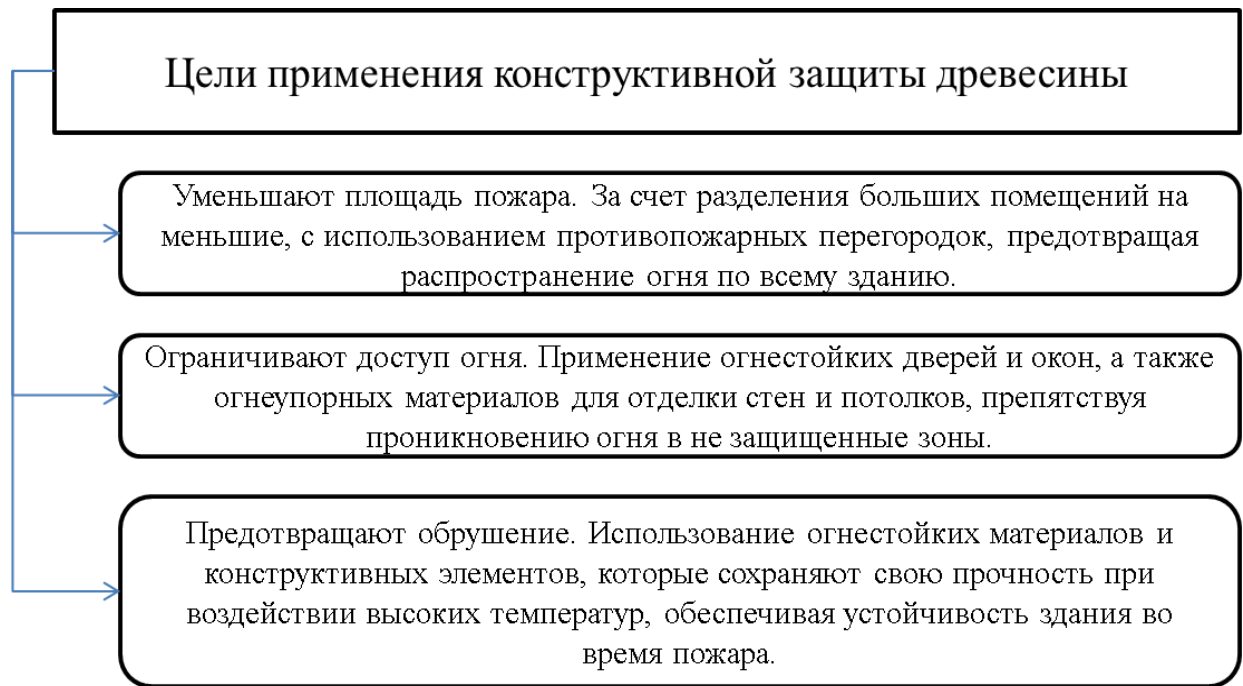


Рис. 3. Цели применения конструктивной защиты древесины

Таблица 3

Перечень достоинств и недостатков конструктивного метода защиты древесины

Достоинства	Недостатки
Долговечность. Конструктивные меры обеспечивают постоянную защиту от пожара на протяжении всего срока службы здания.	Сложность реализации. Конструктивные методы требуют тщательного проектирования и строительства, а также использования специализированных материалов и технологий.
Комплексная защита. Конструктивные методы обеспечивают комплексную защиту от пожара, предотвращая не только воспламенение, но и распространение огня.	Высокая стоимость. Конструктивные меры могут быть довольно дорогими, особенно при реконструкции уже существующего здания.
Эстетичность. Конструктивные решения могут быть включены в архитектурный проект и не нарушают эстетику здания.	

Как видно из таблицы 3 достоинств больше, чем недостатков.

Основные направления конструктивных методов огнезащиты показаны на рисунке 4. При выполнении работы использовались материалы научных исследований [1-24].

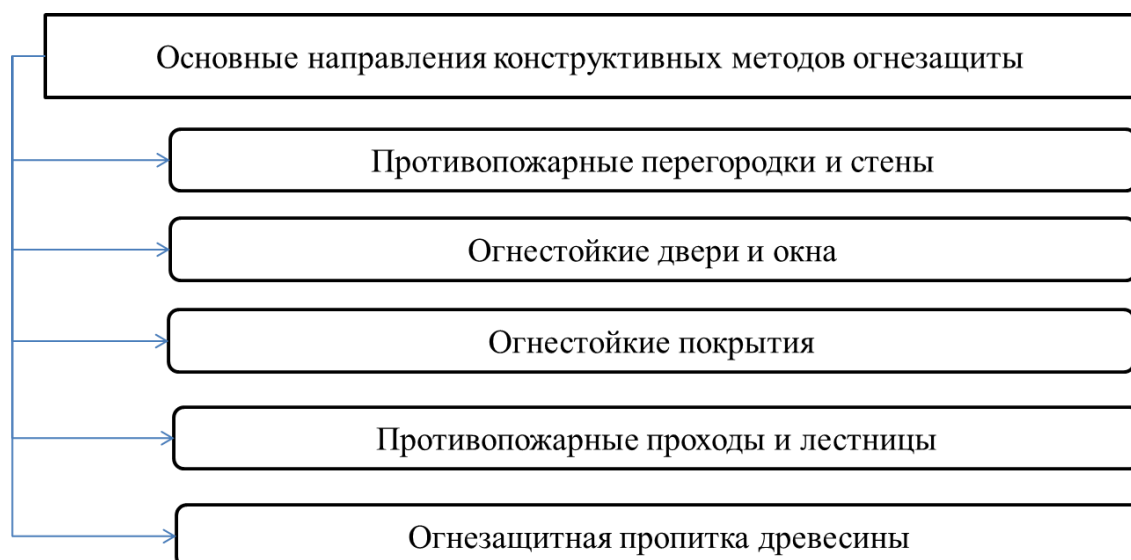


Рис. 4. Основные направления конструктивных методов огнезащиты

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Samofalova A.S., Asminin V.F., Sazonova S.A. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts // Noise Theory and Practice. - 2024. - Т. 10. - № 1 (36). - С. 69-81.

2. Разиньков С.Н., Жидко Е.А. Эффективность коллективной идентификации объектов при неточно заданных значениях однотипных параметров // Информационно-измерительные и управляющие системы. - 2018. - Т. 16. - № 8. - С. 64-68.

3. Сазонова С.А. Методы обоснования резервов проектируемых гидравлических систем при подключении устройств пожаротушения // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. - 2015. - № 4 (17). - С. 22-26.

4. Старцев В.Н., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Моделирование термонапряженного состояния фундамента и разработка мероприятий по улучшению эксплуатационных свойств бетона // Моделирование систем и процессов. - 2020. - Т. 13. - № 2. - С. 64-71.

5. Рогов Н.Ю., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Моделирование процесса обследования железобетонных опор технологических эстакад // Моделирование систем и процессов. - 2021. - Т. 14. - № 1. - С. 68-73.

6. Осмоловский Д.С., Асминин В.Ф. Экспериментальное исследование диссипативных свойств вибродемпфирующих прокладок с фрикционным трением для снижения шума от круглопильных деревообрабатывающих станков // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. - 2011. - № 5 (323). - С. 59-63.

7. Асминин В.Ф., Епифанов Е.Н., Антонов А.И., Кузнецов С.Н. Методика акустического проектирования одиночного пожарного речевого оповещателя // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. - 2013. - № 3 (31). - С. 121-127.

8. Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Звягинцева А.В. Моделирование опасных внутренних усилий при расчете смешанным методом статически неопределимых рам со стержнями заданной жесткости // Моделирование систем и процессов. - 2021. - Т. 14. - № 2. - С. 44-54.

9. Акамсина Н.В., Коновалов О.А., Лемешкин А.В. Метод и алгоритм оптимальной декомпозиции сложных систем // Экономика и менеджмент систем управления. - 2016. - № 1 (19). - С. 73-80.

10. Галаева С.С., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Исследование процесса оценки состояния деревянных конструкций // Моделирование систем и процессов. - 2019. - Т. 12. - № 4. - С. 10-16.

11. Квасов И.С., Панов М.Я., Сазонова С.А. Диагностика утечек в трубопроводных системах при неплотной манометрической съемке // Известия высших учебных заведений. Строительство. - 1999. - № 9 (489). - С. 66-70.

12. Скрыпников А.В., Лемешкин А.В., Сафонова Ю.А. Разработка, управление и оценка качества интерактивных обучающих средств при подготовке специалистов лесозаготовки // Лесотехнический журнал. - 2018. - Т.8. - № 2 (30). - С. 270-283.

13. Асминин В.Ф., Корда У.Ю. Анализ путей снижения шума в сложившейся жилой застройке, прилегающей к остановочным пунктам общественного автотранспорта // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Строительство и архитектура. - 2010. - № 4 (20). - С. 141-145.

14. Коробова Л.А., Лемешкин А.В. Непрерывное образование в рамках "школа-ВГУИТ" // В сборнике: Современные технологии непрерывного обучения школа-вуз. Материалы II Всероссийской научно-методической конференции. - 2015. - С. 58-61.

15. Сазонова С.А., Щербакова И.В., Сметанкина Г.И. Моделирование процесса диагностики утечек на основе двухальтернативной гипотезы с учетом помех от стохастичности потребления в гидравлической системе // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 1. - С. 111-120.

16. Николенко С.Д., Козодаев С.П., Сазонова С.А. Моделирование возникновения внутренних напряжений в сложной структуре материала // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 2. - С. 50-61.

17. Сазонова С.А., Кошель А.Н., Пантелеев И.Н., Акамсина Н.В., Казбанова И.М., Рылев С.С. Алгоритм диагностики утечек целевого продукта в условиях неопределенности для гидравлической системы // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 2. - С. 71-82.

18. Епифанов Е.Н., Асминин В.Ф., Сазонова С.А. Системный анализ акустических свойств речевых оповещателей // Моделирование систем и процессов. - 2024. - Т. 17. - № 4. - С. 42-53.

19. Асминин В.Ф., Сазонова С.А., Самофалова А.С. Экспериментальные исследования вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемпфирующими вставками // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 525-529.

20. Асминин В.Ф., Сазонова С.А., Самофалова А.С. Защита от шума вибровозбужденных тонкостенных элементов конструкций станков дискретными вибродемпфирующими вставками // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2023. - № 12. - С. 161-169.

21. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A. Evaluation of the sound insulation properties of a lightweight panel with an internal diamond-shaped structure based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it // Noise Theory and Practice. - 2024. - Т. 10. - № 1 (36). - С. 82-96.

22. Перцев В.Т., Николенко С.Д., Сазонова С.А. Повышение качества бетона путем применения металлических фибр // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 480-484.

23. Николенко С.Д., Сазонова С.А., Асминин В.Ф. Улучшение качества материала промышленных полов для повышения ударной стойкости при воздействии машиностроительного оборудования // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 495-498.

24. Колотушкин В.В., Сазонова С.А., Асминин В.Ф., Кочегаров А.В., Барсуков А.И., Соколова О.А. Испытания фрагментов сварных конструкций на сопротивление усталостному разрушению // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. - 2024. - № 3. - С. 575-578.

REFERENCES

1. Samofalova A.S., Asminin V.F., Sazonova S.A. Damping of vibration-damping thin-walled steel structures with discrete rubber inserts // Noise Theory and Practice. - 2024. - Vol. 10. - № 1 (36). - Pp. 69-81.

2. Razinkov S.N., Zhidko E.A. Efficiency of collective identification of objects with inaccurately set values of the same type of parameters // Information-measuring and control systems. - 2018. - Vol. 16. - No. 8. - pp. 64-68.

3. Sazonova S.A. Methods of substantiating the reserves of designed hydraulic systems when connecting fire extinguishing devices // Bulletin of the Voronezh Institute of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia. - 2015. - № 4 (17). - Pp. 22-26.

4. Startsev V.N., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Modeling of the thermally stressed state of the foundation and development of measures to improve the operational properties of concrete // Modeling of systems and processes. - 2020. - Vol. 13. - No. 2. - pp. 64-71.

5. Rogov N.Yu., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Modeling of the inspection process of reinforced concrete supports of technological overpasses // Modeling of systems and processes. - 2021. - Vol. 14. - No. 1. - pp. 68-73.

6. Osmolovsky D.S., Asminin V.F. Experimental study of dissipative properties of vibration damping pads with friction friction to reduce noise from circular sawing woodworking machines // News of higher educational institutions. Forest Magazine. - 2011. - № 5 (323). - Pp. 59-63.

7. Asminin V.F., Epifanov E.N., Antonov A.I., Kuznetsov S.N. Methods of acoustic design of a single fire alarm system // Scientific Bulletin of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and architecture. - 2013. - № 3 (31). - Pp. 121-127.

8. Sazonova S.A., Asminin V.F., Zvyagintseva A.V. Modeling of dangerous internal forces in the calculation by a mixed method of statically indeterminate frames with rods of a given stiffness. // Modeling of systems and processes. - 2021. - Vol. 14. - No. 2. - pp. 44-54.

9. Akamsina N.V., Konovalov O.A., Lemeshkin A.V. Method and algorithm of optimal decomposition of complex systems // Economics and management of management systems. - 2016. - № 1 (19). - Pp. 73-80.

10. Galaeva S.S., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Investigation of the process of assessing the condition of wooden structures // Modeling of systems and processes. - 2019. - Vol. 12. - No. 4. - pp. 10-16.

11. Kvasov I.S., Panov M.Ya., Sazonova S.A. Diagnostics of leaks in pipeline systems during leaky manometric survey // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Construction. - 1999. - № 9 (489). - Pp. 66-70.

12. Skrypnikov A.V., Lemeshkin A.V., Safonova Yu.A. Development, management and quality assessment of interactive training tools in the training of logging specialists // Forestry Engineering Journal. - 2018. - Vol.8. - № 2 (30). - Pp. 270-283.

13. Asminin V.F., Korda U.Y. Analysis of ways to reduce noise in existing residential buildings adjacent to public transport stops // Scientific Bulletin of the

Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and architecture. - 2010. - № 4 (20). - Pp. 141-145.

14. Korobova L.A., Lemeskin A.V. Continuous education within the framework of "school-VGUIT" // In the collection: Modern technologies of continuous education school-university. Materials of the II All-Russian Scientific and Methodological Conference. 2015. pp. 58-61.

15. Sazonova S.A., Shcherbakova I.V., Smetankina G.I. Modeling of the leak diagnosis process based on a two-alternative hypothesis, taking into account interference from stochastic consumption in the hydraulic system // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 1. - pp. 111-120.

16. Nikolenko S.D., Kozodaev S.P., Sazonova S.A. Modeling of the occurrence of internal stresses in a complex material structure // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 2. - pp. 50-61.

17. Sazonova S.A., Koshel A.N., Panteleev I.N., Akamsina N.V., Kazbanova I.M., Rylev S.S. An algorithm for diagnosing leaks of the target product in conditions of uncertainty for a hydraulic system // Modeling systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 2. - pp. 71-82.

18. Epifanov E.N., Asminin V.F., Sazonova S.A. System analysis of acoustic properties of speech announcers // Modeling of systems and processes. - 2024. - Vol. 17. - No. 4. - pp. 42-53.

19. Asminin V.F., Sazonova S.A., Samofalova A.S. Experimental studies of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration damping inserts // Izvestiya Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 525-529.

20. Asminin V.F., Sazonova S.A., Samofalova A.S. Noise protection of vibro-excited thin-walled structural elements of machine tools with discrete vibration damping inserts // Izvestiya Tulkogo gosudarstvennogo universiteta. Technical sciences. - 2023. - No. 12. - pp. 161-169.

21. Asminin V.F., Druzhinina E.V., Sazonova S.A. Evaluation of the sound insulation properties of a lightweight panel with an internal diamond-shaped structure based on computer modeling of the process of passage and absorption of sound energy in it // Noise Theory and Practice. - 2024. - Vol. 10. - № 1 (36). - Pp. 82-96.

22. Pertsev V.T., Nikolenko S.D., Sazonova S.A. Improving the quality of concrete by using metal fibers // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 480-484.

23. Nikolenko S.D., Sazonova S.A., Asminin V.F. Improving the quality of the material of industrial floors to increase impact resistance when exposed to machine-building equipment // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 495-498.

24. Kolotushkin V.V., Sazonova S.A., Asminin V.F., Kochegarov A.V., Barsukov A.I., Sokolova O.A. Testing fragments of welded structures for fatigue fracture resistance // Proceedings of Tula State University. Technical sciences. - 2024. - No. 3. - pp. 575-578.