

Леса России и хозяйство в них. 2025. № 2 (93) С. 119–124.

Forests of Russia and economy in them. 2025. № 2 (93) P. 119–124.

Научная статья

УДК 674.213

DOI: 10.51318/FRET.2025.93.2.014

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОТРАБОТАННОГО МАШИННОГО МАСЛА ДЛЯ ПРОПИТКИ ДРЕВЕСИНЫ

Денис Олегович Чернышев¹, Александр Андреевич Лукаш²,
Виктор Александрович Романов³, Алексей Алексеевич Пыкин⁴

¹ Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

^{2–4} Брянский государственный инженерно-технологический университет, Брянск, Россия

¹ olegch@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-9396-1246>

² mr.lukasch@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5675-6304>

³ vromanov62@mail.ru, <http://orcid.org/0009-0006-1794-7956>

⁴ alexem87@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-1369-4884>

Аннотация. В статье обосновано применение отработанного машинного масла для снижения водопоглощения древесных материалов для их предохранения от грибных поражений и последующего загнивания. В настоящее время из-за загнивания (поражения грибами) преждевременно расходуется свыше 30% от применяемой в строительной отрасли древесных материалов и изделий. Вследствие этого продолжительность эксплуатационных сроков продукции деревянного домостроения, деревянных сооружений, линий электрических передач, телеграфных столбов, железнодорожных шпал уменьшается. Известно, что благоприятное развитие дереворазрушающих грибов наблюдается только при создании благоприятных условий – при повышенной влажности древесины. Снижение водопоглощения обеспечит увеличение длительности промышленной эксплуатации деревянных сооружений и древесных материалов, что обуславливает актуальность исследуемых в статье вопросов. Актуальными являются также вопросы, связанные с повторным использованием переработанного машинного масла, так как в настоящее время нет эффективного способа его очистки. Предложено использовать отработанное машинное масло в качестве пропиточного вещества, которое обеспечит защиту древесных материалов и снизит проникновение влаги в древесину. Авторами предложен способ пропитки древесины пропиточным веществом (отработанным машинным маслом). Предварительный нагрев древесины осуществляется в процессе сушки древесины в сушильной камере, а после завершения процесса сушки древесина помещается в ванну с холодным пропиточным раствором. Установлено, что при применении данного способа, заключающегося в предварительном нагреве древесины и последующей ее выдержке в течение суток в холодном растворе отработанного машинного масла, обеспечивается увеличение степени пропитки в 3,5 раза и снижение водопоглощения в 2,6 раза.

Ключевые слова: древесина, степень пропитки, водопоглощение, отработанное машинное масло, защита, загнивание

Для цитирования: О возможности применения отработанного машинного масла для пропитки древесины / Д. О. Чернышев, А. А. Лукаш, В. А. Романов, А. А. Пыкин // Леса России и хозяйство в них. 2025. № 2 (93). С. 119–124.

Original article

ABOUT THE POSSIBILITY OF APPLICATION USED ENGINE OIL FOR WOOD IMPREGNATION

Denis O. Chernyshev¹, Alexander A. Lukash², Victor A. Romanov³, Alexey A. Pykin⁴

¹ Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

²⁻⁴ Bryansk State University of Engineering and Technology, Bryansk, Russia

¹ olegch@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-9396-1246>

² mr.lukasch@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5675-6304>

³ vromanov62@mail.ru, <http://orcid.org/0009-0006-1794-7956>

⁴ alexem87@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-1369-4884>

Abstract. The article substantiates the application of used engine oil to reduce water absorption of wood materials in order to protect them from fungal disease and subsequent decay. Currently, over 30 % of the wood materials used in the construction industry and about 20 % of the total volume of harvested forest materials are spent on prematurely decommissioning of wood products mainly due to decay (fungal disease). As a result, the operational life of wooden housing products, wooden structures, electric transmission lines, telegraph poles, and railroad ties is reduced. It is known that favorable development of wood-destroying fungi is observed only under favorable conditions – with increased wood moisture. Reducing water absorption will ensure an increase in the duration of industrial operation of wooden structures and wood materials, which determines the relevance of the issues studied in the article. Issues related to the reuse of recycled machine oil are also relevant, since there is currently no effective method for its purification. It is proposed to use waste machine oil as an impregnating agent, which will provide protection for wood materials and reduce moisture penetration into wood. The authors proposed a method for impregnating wood with an impregnating agent (waste engine oil), according to which the wood is preheated during the drying process in a drying chamber, and after the drying process is complete, the wood is placed in a bath with a cold impregnating solution. It was found that when using this method, which consists of preheating the wood and then keeping it for 24 hours in a cold solution of waste machine oil, the degree of impregnation increases by 3,5 times and water absorption decreases by 2,6 times.

Keywords: wood, degree of impregnation, water absorption, waste engine oil, protection, rotting

For citation: About the possibility of application used waste engine oil for wood impregnation / D. O. Chernyshev, A. A. Lukash, V. A. Romanov, A. A. Pykin // Forests of Russia and economy in them. 2025. № 2 (93). P. 119–124.

Введение

Известно, что при обеспечении необходимой степени пропитки продукция деревянного домостроения, деревянные сооружения, линии электропередач, телеграфные столбы, железнодорожные шпалы, древесина открытых сооружений служит в три раза длительней, чем непропитанная антисептиками. Срок эксплуатации закрытых сооружений из древесины увеличивается до пяти-шести раз. Грибное поражение (загнивание)

древесины происходит, если она находится в условиях, благоприятных для развития грибов: при температуре от 0 до +48°C и относительной влажности древесины от 20 до 120 %. Следствием этого является значительное снижение прочности древесины и древесных материалов. Если древесина находится в благоприятных условиях для развития грибов, то при эксплуатации в течение двух месяцев ее прочность может быть снижена в два раза. Следовательно, одним из условий предохранения

древесины от загнивания являются снижение проникновения влаги в древесину (водопоглощение) и пропитка древесины антисептическими веществами, которая обеспечит защиту древесных материалов от гниения, а также эксплуатацию древесных изделий в условиях, неблагоприятных для развития грибов, т.е. предохранение древесины от чрезмерного увлажнения.

В масло добавляются антифрикционные присадки для уменьшения трения, к тому же масляная жидкость в двигателе работает в экстремальных условиях (при повышенном давлении и высокой температуре). В таких условиях отработанное масло двигателей автомобилей (отработка) приобретает свойства, позволяющие применять ее для защитной обработки древесины от загнивания (антисептические свойства) и уменьшать проникновение влаги в древесину (водоотталкивающие свойства). Отработанное масло двигателей автомобилей (ОМДА) теряет свои потребительские свойства в процессе эксплуатации, а переработка затруднена. Примерно перерабатывается от четверти до трети общего выпуска. Оставшаяся часть ОМДА направляется на сжигание, а в худшем случае сбрасывается, загрязняя окружающую среду (почву, водоемы и атмосферу). Один литр ОМДА, оказавшегося в почве, загрязняет от ста до тысячи кубометров грунтовых вод (до 40 % площади водоемов покрыта пленкой ОМДА различной толщины).

Известны способы очистки ОМДА для обеспечения возможности повторного его использования. Так, например, предлагается производить очистку ОМДА от загрязнений гидроксидом аммония с растворенным карбамидом (Результаты исследований..., 2023). В исследованиях Выборнова и др. (2023) предлагается производить очистку от загрязнений ОМДА магнитным полем, а других исследованиях – ультразвуком (Выборнова и др., 2021).

Для восстановления эксплуатационных свойств ОМДА жидкие фракции воды и топлива предлагается удалять специальным устройством, создающим центробежную силу (Использование эффекта..., 2020). Таким образом, способа, позволяющего устранять все загрязнения и производить удаление влаги, в настоящее время нет. Поэтому

актуальными являются вопросы экологической безопасности, направленные на утилизацию или повторное использование ОМДА.

Цель, задача, методика и объекты исследования

Целью работы является обоснование возможности использования отработанного машинного масла в качестве антисептика, снижающего водопоглощение древесных материалов. Задача исследований – разработка нового эффективного способа пропитки древесных материалов. Методика: исследование водопоглощения проводилось в соответствии с ГОСТ 16483.20. Водопоглощение древесины AW , %, определялось по формуле

$$AW = 100(m_2 - m_1)/m_1,$$

где m_2 – масса образца древесины после погружения в воду, г;

m_1 – масса образца древесины до погружения в воду, г.

Объект исследований – образцы древесины соны размером 100×100×20 мм и отработанное машинное моторное масло двигателей автомобилей (ОМДА).

Результаты и их обсуждение

Срок промышленной эксплуатации древесины или древесных материалов, пропитанных антисептическими веществами, от трех до пяти раз превосходит срок промышленной эксплуатации древесины не пропитанной антисептиками древесины (Стенина, Левинский, 2007). Свод правил СП 54.13330.2022 «СНИП 31-01–2003. Здания жилые многоквартирные» (с изменениями № 1, 2) предусматривает предохранение от увлажнения и биоповреждений обработкой химическими веществами.

Для предохранения древесины от биологических повреждений применяются антисептики, которые подразделяются на водорастворимые и маслянистые. Водорастворимые антисептики (фтористый и кремнефтористый натрий) являются безвредными. Они не имеют запаха и поэтому применяются для обработки древесины в закрытых помещениях, где находятся люди, а также нет опасности удаления антисептиков при попадании

влаги (Стенина, Левинский, 2007). Однако ими целесообразно производить только поверхностную защитную обработку древесины или древесных материалов, так как такие антисептики проникают в глубину незначительно.

Антисептики, изготавливаемые из органических масел, – маслянистые антисептики – не являются водорастворимыми. Они сильно токсичны для дереворазрушающих грибов, имеют сильный неприятный запах и вредны для здоровья людей. Обработанные маслянистыми антисептиками конструкции из древесины имеют срок промышленной эксплуатации более десяти лет, тогда как без пропитки такими антисептиками сгнивают в течение двух-трех лет.

Для успешной обработки масляные антисептики должны быть низковязкими, дешевыми, доступными и производиться в больших количествах. Такими эксплуатационными характеристиками для использования в качестве антисептиков обладает ОМДА, которое предохраняет древесину от увлажнения и биологических повреждений. Оработка образуется в результате эксплуатации двигателей внутреннего сгорания. Масляная жидкость в двигателе работает в экстремальных условиях при повышенном давлении и высокой температуре. В этих условиях продукт приобретает новые свойства, позволяющие использовать его в качестве защитной обработки древесины от гниения, а также для придания древесине необходимых для длительной эксплуатации водоотталкивающих свойств. Таким образом, доказано, что после надлежащей очистки от вредных примесей в специальных установках оработка может применяться для защитной пропитки для строительной древесины.

Преимущества применения ОМДА в качестве антисептика для защитной пропитки древесины следующие:

- ОМДА не является дефицитной и имеет низкую стоимость;
- ОМДА хорошо предохраняет древесину от влаги и загнивания;
- оработка глубоко пропитывает древесину и не разрушается под действием ультрафиолета солнечных лучей;
- технология пропитки ОМДА проста.

Для повторного использования ОМДА должны быть произведены (Фаткуллин, 2019):

- механическая очистка от грязи и металлической стружки твердых фракций, образующих осадок. Жидкость должна отстояться в течение 10–12 дней, а затем твердые фракции должны быть отделены;
- при химической очистке в ОМДА должны быть внесены коагулирующие агенты типа фосфата натрия, хлористого цинка или жидкого стекла, которые будут связывать растворенные присадки тяжелых металлов с образованием осадка;
- после добавления коагулянта состав должен быть тщательно очищен с применением песочных фильтров или нетканого синтетического полотна.

Защита от гниения состоит в том, что исключаются условия, необходимые для размножения дереворазрушающих грибов. Наличие токсичных веществ в отработанном машинном масле (Сергеев и др., 2022) обеспечит защиту древесины от грибных поражений (гниения). Стерилизация древесины происходит и в процессе высокотемпературной сушки. Прогрев древесины при температуре выше 80°C приводит к гибели всех присутствующих в ней спор домовых грибных поражений.

Чаще всего обработка древесины антисептиками обеспечивает только пропитку на незначительную глубину. Для увеличения степени пропитки авторами разработан способ пропитки древесины ОМДА, аналогичный способу горяче-холодных ванн, разработанному Сергеевым П. С.

Как известно, предварительный нагрев древесины обеспечивает удаление воздуха из клеток и пор. Последующее помещение предварительно нагретой древесины в ванну с холодным пропиточным раствором обуславливает быстрое охлаждение древесины и впитывание в нее пропиточного раствора. Для совершенствования технологии пропитки древесины предлагается предварительный нагрев древесины производить в процессе сушки древесины, а по завершении процесса помещать штабель с высушенной древесиной в ванну с холодным раствором.

Продолжительность выдержки в ванне с холодным пропиточным раствором зависит от вида

и вязкости пропиточного раствора, размеров и породы древесины и др.

Установлено, что при предварительном нагреве древесины и последующей ее выдержке в течение суток в холодном растворе отработанного машинного масла степень пропитки увеличилась в 3,5 раза, а водопоглощение снизилось в 2,6 раза.

Выводы

1. Обоснована возможность применения отработанного машинного масла в качестве антисептика, снижающего водопоглощение древесины.

2. Предложен способ пропитки древесины отработанным машинным маслом, по которому предварительный нагрев древесины осуществляется в процессе сушки древесины в сушильной камере, а после его завершения древесина помещается в ванну с холодным пропиточным раствором.

3. Использование предложенного способа пропитки древесины отработанным маслом автомашин обеспечивает увеличение степени пропитки и снижение водопоглощения.

Список источников

- Выборнова Т. С., Власова Г. В., Пименов Ю. Т. Очистка минеральных и синтетических моторных масел от механических примесей посредством физических воздействий // Нефтегазовое дело. 2023. № 2. С. 172–184.
- Выборнова Т. С., Власова Г. В., Теличкина Э. Р. Анализ воздействия магнитного поля на отработанные нефтяные масла с целью их регенерации // Технологии нефти и газа. 2021. № 5 (136). С. 23–26.
- Использование эффекта Ранка – Хилша для восстановления эксплуатационных свойств отработанных моторных масел / Ю. Я. Фершалов, М. В. Грибиниченко, В. Н. Коришунов, Л. П. Цыганкова // Вестник инженерной школы ДВФУ. 2020. № 3 (44). С. 80–86.
- Результаты исследований по определению рационального способа удаления загрязнений из моторного масла без его слива из системы смазки / А. В. Кошелев, Д. Ю. Аль-Саади, А. В. Забродская, В. С. Вязинкин // Наука в Центральной России. 2023. № 6 (66). С. 27–33.
- Свод правил СП 54.13330.2022 СНИП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные (с изменениями № 1, 2). URL : <https://docs.cntd.ru/document/351139048> (дата обращения: 10.01.2025).
- Сергеев Е. С., Филиппова О. П., Калаева С. З. Токсикологическая оценка различных видов отработанных масел // От химии к технологии шаг за шагом. 2022. Т. 3. Вып. 4. С. 8–14.
- Стенина Е. И., Левинский Ю. Б. Защита древесины и деревянных конструкций : учеб. пособие. Екатеринбург : УГЛТУ, 2007. 219 с.
- Фаткуллин Д. Д. Технология переработки отработанного минерального масла // Молодой ученый. 2019. № 9 (247). С. 106–108.

References

- Code of Rules SP 54.13330.2022 SNIP 31-01-2003 Multi-apartment residential buildings (with amendments № 1, 2). URL : <https://docs.cntd.ru/document/351139048> (accessed 10.01.2025)
- Fatkullin D. D. Technology of processing spent mineral oil // Young scientist. 2019. № 9 (247). P. 106–108. (In Russ.)
- Results of research to determine a rational method for removing contaminants from engine oil without draining it from the lubrication system / A. V. Koshelev, D. Y. Al-Saadi, A. V. Zabrodskaya, V. S. Vyazinkin // Science in Central Russia. 2023. № 6 (66). С. 27–33. (In Russ.)
- Sergeev E. S., Filippova O. P., Kalaeva S. Z. Toxicological assessment of various types of waste oils // From chemistry to technology step by step. 2022. Vol. 3. Issue 4. P. 8–14. (In Russ.)

- Stenina E. I., Levinsky Yu. B.* Protection of wood and wooden structures : A textbook. Yekaterinburg : UGLU, 2007. 219 p.
- Using the Rank – Hilsch effect to restore the operational properties of used engine oils / *Yu. Ya. Fershalov, M. V. Gribinichenko, V. N. Korshunov, L. P. Tsygankova* // Bulletin of the FEFU School of Engineering. 2020. № 3 (44). P. 80–86. (In Russ.)
- Vybornova T.S., Vlasova G. V., Pimenov Yu. T.* Purification of mineral and synthetic motor oils from mechanical impurities through physical influences // Oil and gas business. 2023. № 2. P. 172–184. (In Russ.)
- Vybornova T. S., Vlasova G. V., Telichkina E. R.* Analysis of the effect of a magnetic field on spent petroleum oils for the purpose of their regeneration // Oil and gas technologies. 2021. № 5 (136). P. 23–26. (In Russ.)

Информация об авторах

О. Н. Чернышев – кандидат технических наук, доцент;

А. А. Лукаш – доктор технических наук, профессор;

В. А. Романов – кандидат технических наук, доцент;

А. А. Пыкин – кандидат технических наук, доцент.

Information about the authors

D. O. Chernyshev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

A. A. Lukash – Doctor of Technical Sciences, Professor;

V. A. Romanov – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

A. A. Pykin – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Статья поступила в редакцию 22.01.2025; принята к публикации 24.02.2025.

The article was submitted 22.01.2025; accepted for publication 24.02.2025.
