М.С. Чусовитин, А.А. Шевелев, ООО «НОВАТЭК-ТРАНСЕРВИС», г. Тарко-Сале, Ямало-Ненецкий автономный округ, Российская Федерация

ПРИМЕНЕНИЕ «ЭКО» ШПАЛ ПРИ ТЕКУЩЕМ СОДЕРЖАНИИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ

Аннотация: В статье основной акцент делается на применение экологических типов шпал. Проведен анализ существующих типов шпал и антисептических пропиток для деревянных шпал. Найти наиболее оптимальное решение для перехода на экологически безопасные шпал для последующего их применения при текущем содержании железнодорожных путей и стрелочных переводов.

Ключевые слова: шпала, креозот, срок службы, экология, рельсовая подкладка.

Chusovitin M. S., Shevelev A. A.
«NOVATEK-TRANSERVICE LLC»

THE USE OF " ECO " SLEEPERS IN THE CURRENT MAINTENANCE OF RAILWAY TRACKS

Abstract: The article focuses on the use of ecological types of sleepers. The analysis of existing types of sleepers and antiseptic impregnations for wooden sleepers is carried out. Find the most optimal solution for switching to environmentally friendly sleepers for their subsequent use in the current maintenance of railway tracks and switches.

Key words: sleepers, creosote, service life, ecology, rail plate.

Анализ конструкций верхнего строения пути в 91 стране мира показал, что деревянные шпалы применяются на 92,4 % железных дорог. Рельсошпальные решетки, включающие только деревянные шпалы, составляют 71,6 % железных дорог мира, на 8,5 % применяются деревянные и железобетонные шпалы; на 7,3 % - деревянные и металлические шпалы. Деревянные шпалы, по исследованиям ведущих институтов мира, являются наилучшей конструкцией для упругой передачи динамических нагрузок от рельсов на земляное полотно [7].

Деревянные шпалы являются основными на дорогах Северной Америки, их доля превышает 90 % общего числа шпал. По сравнению со шпалами из других материалов деревянные обходятся дешевле в расчете на весь срок службы, их просто укладывать, они изготавливаются из широко распространенного природного сырья. В последнее восьмилетие ежегодная смена шпал не превышала 3% числа лежащих в пути. Это означает, что средний срок службы шпал уже превышает 30 лет [4].

В настоящее время железные дороги Северной Америки получили, наконец, признание самого эффективного и экологичного вида транспорта для грузовых перевозок. Затрачивая на перевозку 1 американской тонны (0,9 метрической тонны) груза на расстояние 731 км только 1 галлон (0,38 л) дизельного топлива, железные дороги ежедневно формируют свой «зеленый» имидж. Важным элементом щадящего воздействия железнодорожного транспорта на окружающую среду является экологически чистая инфраструктура.

Активное использование альтернативных возобновляемых источников энергии, включая солнечную, а также устойчивое развитие современной лесной и лесоперерабатывающей отрасли позволяют в основном восстанавливать лесные богатства за средний срок службы обработанных деревянных шпал. С учетом больших нагрузок и тяжелых условий эксплуатации деревянные шпалы со сроком службы более 30 лет остаются одним из самых экологически чистых элементов пути, используемых на североамериканских железных дорогах [9].

В России большая часть эксплуатируемых в настоящее время железнодорожных шпал являются деревянными [5, 6]. Деревянные шпалы имеют малый срок службы 12-15 лет [3] (нормативный от 15 до 17 лет, в реальных же сложных природно-климатических условиях он может ограничиваться 4 - 7 годами). Основные причины выхода деревянных шпал из пути их механический износ под рельсовыми подкладками и башмаками [14], трещинообразование, разработка отверстий от крепежителей, гниение, особенно на участках с повышенной влажностью [2].

Увеличение срока использования достигается за счет пропитки специальными масляными антисептиками, предохраняющими шпалы от влажности, грибковых заболеваний и, как следствие, гниения [12]. Гниение происходит в результате проникновения спор дереворазрушающих грибов. Быстрому загниванию шпал способствует балласт большой влагоемкости, загрязненный пылевидными глинистыми и илистыми частицами, а также трава, растущая на балластном слое и тем задерживающая влагу. Неочищенные заусеницы на шпале около подкладок, трещины также создают благоприятные условия для гниения [13].

Перед укладкой в путь деревянные шпалы пропитываются, как правило, креозотом. Креозот представляет собой побочный продукт процесса переработки угля при получении кокса, используемого в металлургической промышленности при производстве стали и алюминия. Однако, из-за него же и возникает острая необходимость в утилизации отработанных деревянных шпал (отход 3 класса опасности [8]). Ежегодно на утилизацию отработанных деревянных шпал и брусьев компания ОАО РЖД тратит сотни миллионов рублей [15]. Проблема выбора оптимального способа утилизации шпал во многом упирается в отсутствие достаточного опыта переработки этих отходов в соответствии с требованиями экологии, дефицит денежных средств и несовершенство экологического контроля, позволяющее свободно сжигать и складировать отработанные деревянные шпалы [11]. На территории России единичные предприятия выполняют, оказывают услуги по утилизации.

Креозот — воспламеняющаяся, труднорастворимая в воде маслянистая жидкость с сильным запахом и жгучим вкусом, получаемая из древесного и каменноугольного дёгтя. Токсичен.

Креозот дает действительно заметный эффект. Долговечность значительно повышается за счет предотвращения преждевременного разрушения материала. Средство отличается доступной стоимостью, а технология применения отработана десятилетиями.

Данный состав начали применять еще в середине прошлого века. Вещество является токсичным. Производится из каменного и древесного угля путем дистилляции дегтя. Состоит из фенола и фенольных эфиров, являющихся вредными для человека и окружающей среды.

Обработанные креозотом шпалы имеют темную окраску и выделяют неприятный резкий запах, ассоциирующийся с дизельным топливом. Несмотря на токсичность по стандартам данный материал допустим к использованию в железнодорожном строительстве. Уровень выделяемых веществ приемлем, согласно государственным нормам.

Креозот оказывает токсическое действие подобно фенолам, но слабее влияет на нервную систему; усиливает чувствительность кожи к свету (фотосенсибилизация). При контакте с кожей ведёт к появлению розовых пятен, папул, бородавчатых разрастаний, сильной пигментации, усиленному ороговению кожи. Особенно остро заболевание протекает в солнечные дни. У работающих на пропитке шпал креозотом очень быстро появлялся настолько сильный ожог лица, особенно щёк и носа, шеи и предплечий, что они вынуждены были прекращать работу через 0,5–1 ч. В редких случаях через 1–3 дня появлялась пигментация, в более тяжёлых — шелушение и длительная пигментация. Одновременно у 60 % работающих возникали светобоязнь, слезотечение; в небольшом числе случаев — поражение роговицы (при продолжительном действии — окрашивание её).

Гиперкератозы и бородавчатые разрастания, вызываемые креозотом, могут развиваться в кожный рак, дающий метастазы в лимфатические узлы и отдалённые органы. По-

видимому, для появления рака от креозота требуется длительное время. Согласно последним исследованиям, креозот считается потенциальным канцерогеном. В связи с этим, с 2003 года в странах ЕС запрещено нелегализованное использование креозота.

Кроме воздействия на человека креозот оказывает влияние на окружающую среду, что проявляется:

- в испарении загрязняющих веществ в атмосферу;
- в размывании отходов атмосферными осадками – загрязнение почвы, наземных и подземных вод;
- в замусоривании земель отходами III класса опасности.

Решение проблемы негативного воздействия деревянных шпал, пропитанных креозотом, на человека и окружающую среду – это перейти на использование «ЭКО» шпал или «ЭКО» пропитки для деревянных шпал.

Элемсепт - антисептическое вещество, включающее концентраты оксидов хрома, меди и мышьяка. Не содержит солей. Перед нанесением разводится водой на специальном оборудовании, поочередно создающем эффекты вакуума и повышенного давления.

Пропитанные конструкции приобретают зеленоватый оттенок. Токсичность значительно ниже, в сравнении с креозотом, не имеет неприятного запаха.

Производится в порошковом виде. Пропитка дерева выполняется с применением специальных автоклавов по следующей технологии:

- сушка в условиях вакуума;
- под давлением наносится разведенный элемсепт;
- для закрепления результата снова создается вакуум.

Благодаря такой технологии вещество проникает не менее чем на 2 мм внутрь древесины. Метод является более эффективным, по сравнению с пропиткой креозотом.

ЖТК – жидкость термоконденсационная, продукт нефтеперерабатывающей промышленности. Технология производства запатентована и отсутствует в открытом доступе. После обработки дерево приобретает коричневатый оттенок.

Светлая древесина темнеет незначительно. Большинство лиственных пород обретают темно-коричневый цвет. Средство не токсично и не обладает специфическим запахом.

Весомое преимущество перед креозотом заключается в том, что вещество не может привести к развитию онкологических заболеваний. Готовые изделия имеют более приятный внешний вид.

На поверхности не образуется липкий слой, не появляются уплотнения и сгустки пропиточного материала. После обработки срок эксплуатации изделий не ниже, чем при использовании креозота.

В 1979 году в Уральском Лесотехническом институте совместно с Институтом химии и твердого тела УрО РАН был создан первый антисептик «УЛТАН» [1]. Пропитанная этим антисептиком древесина до сих пор эксплуатируется в виде ящиков в оранжереях Ботанического сада в городе Екатеринбурге. Если учесть, что в оранжереях круглый год тропическое тепло и влажность, то для средней полосы можно считать срок эксплуатации древесины, пропитанной антисептиком, равным минимум 60 годам.

Каждый компонент выполняет определенную задачу. Медь - фунгицид, препятствует росту грибов и плесени. Мышьяк - инсектицид, не позволяет грызунам, насекомым, термитам разрушать древесину. Хром - фиксатор, препятствует вымыванию активных компонентов из древесины.

Пропиточный слой в виде водного раствора проникает в клетки древесины, вступая в химическую реакцию с целлюлозой и лигнином. В результате этой реакции активные компоненты пропиточного состава в виде нерастворимых арсенатов меди и хрома оказываются встроенными в клеточную структуру дерева, что исключает выделение вредных веществ в окружающую среду.

Данный антисептик относится к широко применяемой за рубежом группе хромо-медно-мышьяковых антисептиков ССА. Эти антисептики обладают высокой ядовитостью

для грибов (примерно равной соединениям фтора) и очень прочно фиксируются на волокнах древесины, обеспечивая высокую защиту пропитанной древесины в любых условиях от гниения, жуков, термитов, древоточцев и прочих вредителей. Общеизвестно, что при введении 10-12 кг антисептика на 1 м³ древесины, срок службы изделий составляет 45-50 лет. В течение всего срока эксплуатации пропитанная древесина экологически безопасна и абсолютно безвредна для человека и животных.

Антисептики группы ССА обладают очень важным преимуществом перед широко разрекламированными средствами на основе меди и хрома (группа ХМ), фтористых соединений, соединений бора и многих других. Это преимущество заключается в исключительно прочной фиксации в древесине ССА, которые не вымываются со временем, что и продлевает срок эксплуатации изделия. Более того, многие промышленные антисептики, в отличие от антисептиков данной группы, невозможно ввести с запасом в 5-10 раз от порогового поглощения, как того требуют условия эффективной защиты древесины.

Древесина, пропитанная антисептиком «УЛТАН», относится к четвертому классу опасности - веществам малоопасным по ГОСТу 12.1.00.7-76, она не обладает мутагенным, аллергенным действием на кожу человека. Ее экологическая безопасность подтверждена Гигиеническим заключением № 66.01.10.536.П001716.05.03 от 22.05. 2003 года по Свердловской области. Антисептик внесен в межгосударственный ГОСТ 20022.0-93 с февраля 2002 г. (РФ).

Обработанная древесина имеет сухую, чистую поверхность, приятный серо-зеленый цвет, не имеет запаха. При необходимости ее можно окрасить, покрыть лаком, склеить. Древесина, пропитанная «УЛТАНОМ» приобретает новое качество – долговечность и поэтому деревянные шпалы становятся конкурентными по отношению к металлическим, железобетонным, пластмассовым шпалам [10].

Переход на использование «ЭКО» шпал (деревянные шпалы, пропитанные антисептиком УЛТАН) позволит:

- снизить вредное воздействие креозота на человека и окружающую среду.
- снизить вредное воздействие на человека.
- увеличить срок службы деревянных шпал, что соответственно позволит уменьшить образование отходов 3-го класса опасности.

Библиографический список

1. Беленков Д.А. Усовершенствование процесса пропитки антисептиком «УЛТАН» / Д.А. Беленков, Ю.Б. Левинский, Е.И. Стенина // Лесной вестник. - 2007. - № 8. – с. 174 -176.
2. Елисеев А.П. Оценка состояния деревянных шпал промышленных железных дорог/ А.П. Елисеев, В.И. Жабин, В.В. Казанцев // Лесной журнал. – 1999. - № 2-3. – с. 68-73.
3. Курьянова Т.К. Состояние вопроса производства и эксплуатации железнодорожных шпал из различных материалов / Т.К. Курьянова //Лесотехнический журнал. Деревообработка. Химические технологии. – 2017. – Вып. 4. – с. 157-166.
4. Обобщение мирового опыта тяжеловесного движения. Конструкция и содержание железнодорожной инфраструктуры / пер. с англ.под ред. С. М. Захарова. М.: Интекст, 2012. 568 с.
5. Паршина К.С. Железнодорожные шпалы: настоящее и будущее / К.С. Паршина, Г.Д. Фадеева, Е.В. Родина // Молодой ученый. – 2013. – № 6. – с. 161-163.
6. Паринов Д.А. Состояние вопроса производства и эксплуатации железнодорожных шпал из различных материалов / Д.А. Паринов, Т.К. Курьянова, А.Д. Платонов, М.А. Михеевская, А.О. Сафонов, Н.В. Мозговой, Е.А. Первакова // Лесотехнический журнал. – 2017. – № 4. – с. 157-166.

7. Стородубцева Т.Н. Защита древесины от воды с помощью резиновой крошки и эпоксидной смолы / Т.Н. Стородубцева // Новая наука: стратегии и векторы развития. – 2016. - № 8. с.160-163.
8. Тунцев Д.В. Ресурсосбережение при утилизации отработанных деревянных шпал / Д.В. Тунцев, Р.Г. Сафин, Р.Г. Хисматов, М.Р. Хайрулина, Э.Е. Антипова, И.Ф. Гараева // Вестник Казан. Технол. Ун-та. – 2015. Т.18. – № 5. С. 248 – 250.
9. Усиление пути. Железные дороги мира. – 2004. – № 7. с. 66-67.
10. Фадеева Г. Д., Паршина К. С., Родина Е. В. Железнодорожные шпалы: настоящее и будущее // Молодой ученый. — 2013. — № 6. — С. 161–163.
11. Чумичкин В.О. К вопросу утилизации отработанных шпал / В.О. Чумичкин, А.Н. Луценко // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. Том 2. – 2018. – с. 160—162.
12. Чусовитин М.С. Усиление кривых участков железнодорожных путей на деревянных шпалах за счет применения комбинированного подрельсового основания / М.С. Чусовитин. - Текст : непосредственный // Материалы X Международной научно-практической конференции, ИРГУПС, 2019. - Т.1. - с. 415-418.
13. Чусовитин М.С. Основные экологические проблемы изготовления, эксплуатации и утилизации деревянных шпал / М.С. Чусовитин // Материалы V Юбилейной Международной научно-практической конференции «Техносферная и экологическая безопасность на транспорте (ТЭБТРАНС-2016)», СПб.: ПГУПС, 2016, с. 221-225.
14. Чусовитин М. С. Испытание рельсовой подкладки на деревянной шпале/ М. С. Чусовитин, К. С. Малышев// Изв. Петерб. гос. ун-та путей сообщения. – СПб.: ПГУПС, 2016. – Т. 13, вып. 3. – с. 388-395.
15. Чусовитин М.С. Проблема механического износа деревянных шпал под рельсовыми подкладками / М.С. Чусовитин // Сборник научных трудов IV международной научно-практической конференции «Транспорт и логистика: пространственно-технологическая синергия развития», Рос. Гос. ун-т путей сообщения, Ростов-на-Дону, 2020. с. 345-349.

Bibliographic list

1. Belenkov D. A. Improvement of the process of impregnation with the antiseptic "ULTAN" / D. A. Belenkov, Yu.B. Levinsky, E. I. Stenina // Lesnoy vestnik. - 2007. - No. 8. – S. 174 -176.
2. Elisha A. P. Assessment of wooden sleepers industrial Railways/ A. Eliseev, V. I. Zhabin, Vladimir Kazantsev // the Forest magazine. – 1999. - № 2-3. – p. 68-73.
3. Kuryanova because of this issue the production and maintenance of railway sleepers of various materials because kuryanova //Forest Engineering Journal. Woodworking. Chemical technologies. - 2017. - Issue 4. - pp. 157-166.
4. Generalization of the world experience of the heavyweight movement. Construction and maintenance of railway infrastructure.ed. S. M. Zakharova. M.: Intekst, 2012. 568 p
5. Parshina K. S. Railway sleepers: present and future / K. S. Parshina, G. D. Fadeeva, E. V. Rodina // Young scientist. - 2013. - No. 6. - pp. 161-163.
6. Parinov D. A. State of the issue of production and operation of railway sleepers from various materials / D. A. Parinov, T. K. Kuryanova, A.D. Platonov, M. A. Mikheevskaya, A. O. Safonov, N. V. Mozgovoy, E. A. Pervakova // Lesotechnicheskiy zhurnal. - 2017. - No. 4. - pp. 157-166.
7. Storodubtseva T. N. Protection of wood from water with the help of rubber crumbs and epoxy resin / T. N. Storodubtseva // Novaya nauka: strategii i vectorii razvitiya. - 2016. - No. 8. pp. 160-163.

8. Tuntsev D. V. Resource saving at utilization of the spent wooden sleepers / D. V. Tuntsev, R. G. Safin, R. G. Khismatov, M. R. Khairulina, E. E. Antipova, I. F. Garaeva // Bulletin of Kazan. Technol. Un-ta. - 2015. Vol. 18. - No. 5. p. 248-250.
9. Strengthening the path. Railways of the world. - 2004. - No. 7. pp. 66-67.
10. Fadeeva G. D., Parshina K. S., Rodina E. V. Railway sleepers: present and future. - 2013. - No. 6. - pp. 161-163.
11. Chumichkin V. O. On the issue of utilization of spent sleepers / V. O. Chumichkin, A. N. Lutsenko // Scientific-technical and economic cooperation of the APR countries in the XXI century. Volume 2. - 2018. - pp. 160-162.
12. Chusovitin M. S. Strengthening of curved sections of railway tracks on wooden sleepers through the use of a combined sub-rail base / M. S. Chusovitin. - Text : direct // Proceedings of the X International Scientific and Practical Conference, IRGUPS, 2019. - Vol. 1. - p. 415-418.
13. Chusovitin M. S. Major environmental problems of manufacturing, operation and disposal of timber sleepers / M. S. chusovitin // proceedings of the fifth International scientific-practical conference "Technosphere safety and environmental transport (TBTRANS-2016)", SPb.: PGUPS, 2016, pp. 221-225.
14. Chusovitin M. S. Testing of the tie plate on a wooden sleeper/ M. S. chusovitin, K. S. Malyshev, Izv. Peterb. state University of Railways. - St. Petersburg: PGUPS, 2016. - Vol. 13, issue 3. - pp. 388-395.
15. Chusovitin M. S. Problema mekhanicheskogo iznosya derevyany shpal 'pod railovymi podladkami / M. S. Chusovitin / / Sbornik nauchnykh trudov IV mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Transport and logistics: spatial and technological synergy of development", Ros. Gos. un-t putnykh sosheniya, Rostov-on-Don, 2020. pp. 345-349.

Информация об авторах

Чусовитин Максим Сергеевич – заместитель главного инженера по производству ООО «НОВАТЭК-ТРАНСЕРВИС».

Шевелев Александр Александрович, старший мастер путевого хозяйства ООО «НОВАТЭК-ТРАНСЕРВИС».

Information about the authors

Maxim S. Chusovitin-Deputy Chief Production Engineer of NOVATEK-TRANSERVICE LLC». E-mail: chusmaksimus@mail.ru

Alexander A. Shevelev, Senior Master of Track Management, NOVATEK-TRANSERVICE LLC».

Для цитирования

Чусовитин М.С., Шевелев А.А. Применение «эко» шпал при текущем содержании железнодорожных путей / М.С. Чусовитин, А.А. Шевелев // Молодая наука Сибири: электрон. науч. журнал. – 2021.

For citation

Chusovitin M. S., Shevelev A. A. The use of "eco" sleepers in the current maintenance of railway tracks / M. S. Chusovitin, A. A. Shevelev // Molodaya nauka Sibiri: electron. scientific journal. – 2021.