

И. К. Божелко, ассистент (БГТУ)

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ НАКАЛЫВАНИЯ ШПАЛ ДЛЯ ПРОПИТКИ ВОДОЭМУЛЬСИОННЫМИ ЗАЩИТНЫМИ СРЕДСТВАМИ

Разработана технология накалывания шпал из труднопропитываемой древесины перед пропиткой водоэмulsionционными защитными средствами. Предлагается сетка накалывания шпал. Применение накалывания позволяет достичь равномерной и качественной пропитки шпал.

There is a technology of incision cross ties from fur-tree wood before impregnation by protective means in the form of water emulsionis. The grid of incision cross ties is resulted. Application of incision allows to reach uniform and qualitative impregnation of cross ties.

**Введение.** В Республике Беларусь до 50% в качестве сырья для производства шпал используется ель и сосна с высоким содержанием ядра на поверхности. Низкая глубина пропитки труднопропитываемых зон (2–5 мм) не обеспечивает необходимую степень защиты древесины. При эксплуатации шпалы сильно подвержены растрескиванию. Возникшие трещины обнажают непропитанную древесину и вызывают преждевременное гниение шпал. Единственным эффективным способом увеличить глубину пропитки шпалопродукции является накалывание. Накалывание не только улучшает качество пропитки шпал, но и уменьшает растрескиваемость древесины. Наколы образуют ряд мелких трещин, тем самым снижая напряжения в периферической зоне, и исключают появление опасных глубоких трещин.

Накалывание может понижать прочность шпал до 8%. Однако небольшое понижение прочности компенсируется повышением степени ее защищенности.

Известны наколочные станки позиционного и проходного типа. В станках позиционного типа накалывание осуществляется посредством штампа с иглами-ножами [1], [2], [3], [4]. На базе этих станков для повышения уровня автоматизации и механизации предлагаются поточные линии для глубокой наколки шпал.

Позиционные станки расходуют много мощности и имеют низкую производительность.

Более целесообразными для применения являются проходные станки барабанного типа. Наколочные ножи закрепляются на двух горизонтальных и двух вертикальных барабанах. Как правило, нижний горизонтальный наколочный барабан является ведущим, а остальные три ведомые. При прохождении между этими барабанами шпала накалывается с четырех сторон.

Станки проходного типа для накалывания шпалопродукции имеют различную конструкцию, но принцип действия в них остается одним и тем же. К известным разработчикам и производителям наколочных станков относятся: ЦНИИС Министерства транспортного строительства, Новосибирский механический завод,

английская фирма «Робинзон», американская фирма «Гринли», проектно-конструкторское бюро Главного управления пути Министерства путей сообщения, Ишимский механический завод. На всех станках накалывание шпал осуществляется ножами, закрепляемыми в державках, укрепленными на поверхности цилиндрических барабанов. Ножи вставляются в прорези державок по заданной сетке, обеспечивающей качественную пропитку. Для надежного крепления в державке наколочные ножи делают со специальными выступами либо конической формы. Последние более надежны в эксплуатации. Использование державок делает трудоемкой операцию сборки и разборки наколочного барабана. Более удобной в эксплуатации является конструкция барабана проектно-конструкторского бюро Главного управления пути Министерства путей сообщения, состоящая из шестимиллиметровых дисков на шлицевом валу, стянутых гайкой с шайбой и втулкой. В каждом диске имеется три наружных паза, в которые вставляются ножи на конус. Недостаток данной конструкции – сложность изготовления дисков.

В технологии пропитки шпал место накалывания до или после сушки не имеет существенного влияния на качество пропитки. Согласно [6], накалывание совмещено с прокатом. Прокатные вальцы набраны из игольчатых дисков, снабженных наколочными ножами, соответствующими профилю обрабатываемого изделия и установленными по всей поверхности вальца, и выполнены приводными с возможностью одновременного накалывания и обжатия материала. По длине шаг наколки составляет 150–200 мм, по ширине – 10–15 мм. Данное изобретение имеет существенные недостатки. Игольчатые диски сложны в изготовлении и перезаточке, сетка накалывания не позволяет получить равномерную пропитку шпал.

**Разработка сетки накалывания.** Сетка накалывания шпал должна обеспечивать равномерную пропитку древесины. ГОСТ 20022.3-75 определяет сетки накалывания пиломатериалов для пропитки водорастворимыми и масляными антисептиками. Водоэмulsionционные защитные

средства имеют другую проникающую способность и требуют иного расположения наколов на поверхности шпал. Водоэмulsionные защитные средства – это антисептики нового поколения, разработанные в НИЛ ОСК и БГТУ. К ним относятся такие составы, как СМПС, серия Bio-Wood. Производство данных антисептиков организовано на ПРУП «Борисовский шпалопропиточный завод Бел. Ж.Д.». Водоэмulsionные антисептики, в отличие от традиционных защитных средств, например сланцевого масла, позволяют осуществлять качественную пропитку шпал при температурах 30–50°C в зависимости от времени года. Водоэмulsionные антисептики малоопасны для человека. Технология их использования предусматривает гораздо меньше вредных выбросов в атмосферу в отличие от традиционной пропитки маслянистыми антисептиками.

Для установления параметров сетки наколов были проведены исследования по определению глубины проникновения водоэмulsionных защитных средств.

В качестве антисептика использовалось водоэмulsionное защитное средство СМПС (далее – СМПС). СМПС предназначено для пропитки шпалопродукции, к которой относятся: шпалы деревянные для железных дорог широкой колеи; брусья деревянные для стрелочных переводов железных дорог широкой колеи; брусья мостовые деревянные и других изделий из древесины, условия эксплуатации которых соответствуют I–XIII классам по ГОСТ 20022.2–80. СМПС отличается тем, что с целью снижения себестоимости пропитанной древесины, уменьшения температуры пропиточного состава, сокращения количества вредных выбросов в атмосферу и повышения качества пропитки древесины повышенной влажности дополнительно содержит смолу пиролизную тяжелую, поверхностно-активные вещества и воду. Характеристика пропиточного состава СМПС приведена в табл. 1.

Пропитывались образцы из ядровой сосновой и еловой древесины сечением 50×150 мм и длиной 400 мм по 15 шт. каждой породы. Накалывание проводилось ручным приспособлением по сетке наколов, приведенной на рис. 1.

Пропитка образцов проводилась автоклавным способом в лабораторных условиях вакуум-давление-вакуум.

В результате исследований установлено: СМПС проникает вдоль волокон в среднем на 37–43 мм от места накола; поперек волокон на 3,0–3,5 мм, а в глубину – на 2–3,5 мм более глубины накола. На основе полученных результатов была предложена сетка наколов пиломатериалов (рис. 2), обеспечивающая равномерную пропитку древесины.

Таблица 1  
Физико-химические свойства СМПС

Наименование показателя	Норма
1. Внешний вид	Темно-коричневая жидкость
2. Запах, баллов	3
3. Цвет пропитанной древесины	Темно-коричневый
4. Плотность при (20±2)°C, кг/м <sup>3</sup>	980–1040
5. Условная вязкость при температуре 40°C, условных градусов	Не более 1,8
6. Показатель pH	11–12
7. Пропиточный коэффициент по поглощению	Не более 0,4
8. Коррозионная агрессивность	Низкая
9. Устойчивость к вымыванию	Трудновымываемый
10. Прочность пропитанной древесины (по сравнению с непропитанной)	Снижение показателей прочности не более 5%
11. Эффективность по отношению к плесневым и окрашивающим грибам	Высокоэффективен

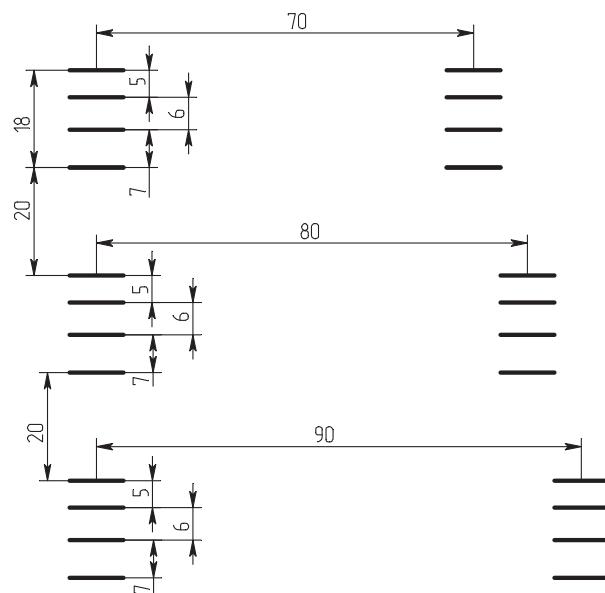


Рис. 1. Сетка накалывания и профиль зуба ножа для наколки шпал

С целью выявления накалывания на качество пропитки шпал в промышленных условиях на ПРУП «Борисовский шпалопропиточный завод Бел. Ж.Д.» были проведены следующие эксперименты. Были отобраны шпалы ели и сосны с ядром на поверхности в количестве 10 шт. каждой породы с влажностью 30–40%. Далее шпалы распиливались пополам. На одну половину полушипал с помощью трафарета краской была нанесена предложенная сетка наколов (рис. 2) и произведено накалывание с четырех сторон, а другая была контрольной.

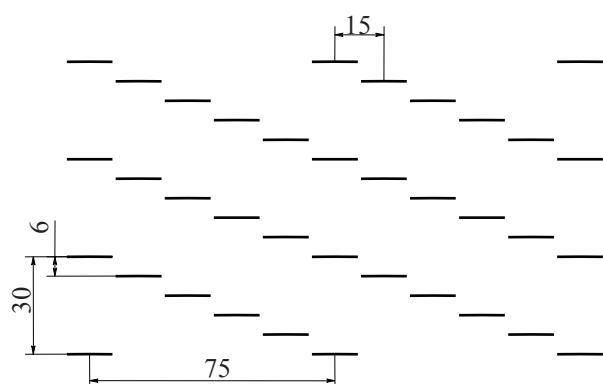


Рис. 2. Сетка накалывания шпал для пропитки защитными средствами

Подготовленные образцы пропитывались по способу вакуум-давление-вакуум. Процесс пропитки состоял из следующих операций:

- загрузка автоклава и создание в нем вакуума 0,08 МПа;
- выдержка древесины под вакуумом в течение 30 мин;
- заполнение автоклава антисептиком;
- подъем жидкостного давления до 1,2 МПа;
- выдержка в антисептике под давлением в течение 120 мин;
- сброс давления;
- слив антисептика;
- создание вакуума величиной 0,08 МПа;
- выдержка под вакуумом в течение 15 мин;
- освобождение от вакуума, продувка и разгрузка автоклава.

Диаграмма процесса пропитки представлена на рис. 3.

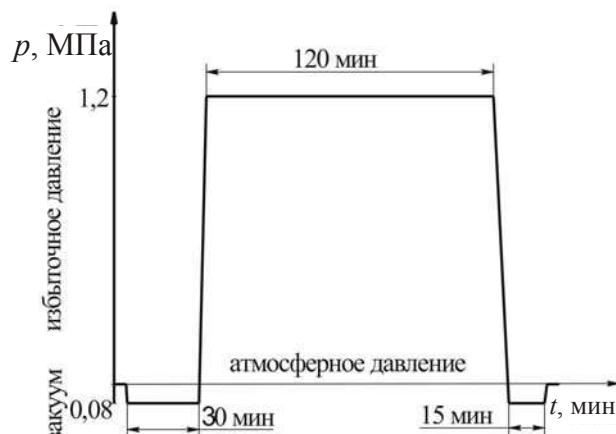


Рис. 3. Режим пропитки наколотых шпал

Для суждения о влиянии наколов на качество пропитки, полуушпали были распилены по трем плоскостям: поперек по середине – для оценки степени непрерывности защитного слоя по периферии и его глубины; вдоль по вертикали и вдоль по горизонтали – для оценки степени непрерывности и глубины антисептического слоя по верхней, нижней и боковым пластям шпалы по длине.

Анализ распиленных образцов показал, что наколотая часть полуушпал и ненаколотая пропитались неодинаково. Результаты эксперимента приведены в табл. 2, на рис. 4, 5.

Таблица 2

Результаты пропитки наколотых и ненаколотых шпал

Порода древесины	Наличие наколов	Среднее значение глубины пропитки по пластям, мм		Схема распределения антисептика	Фрагмент тангенциального разреза полуушпалы	Фрагмент радиального разреза полуушпалы
		боковые	горизонтальные			
Ель	есть	17,5	17,0			
Ель	нет	3,5	4,0			
Сосна	есть	18,5 (ядровая зона)	19,0 (заболонь)			
Сосна	нет	5,5 (ядровая зона)	17,0 (заболонь)			

*a**б*

Рис. 4. Еловая полуушпала:  
*а* – наколотая; *б* – ненаколотая

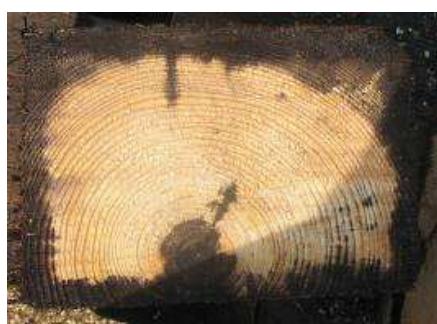
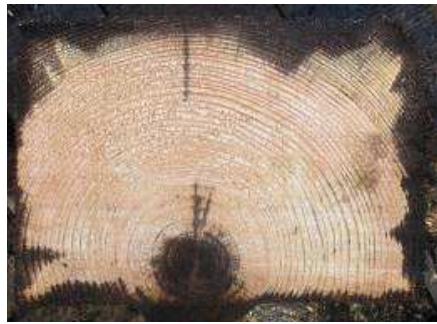
*а**б*

Рис. 5. Сосновая полуушпала:  
*а* – наколотая; *б* – ненаколотая

**Выводы.** В результате проведенных исследований по накалыванию шпал установлено, что накалывание шпал по разработанной сетке наколов позволяет достичь равномерной пропитки древесины водоэмульсионными защитными средствами глубиной 16–18,5 мм. Повышение качества пропитки шпал путем применения технологии накалывания позволит увеличить срок службы шпал и уменьшить затраты на содержание железнодорожных путей в Республике Беларусь.

### Литература

1. Устройство для накалывания деревянных шпал и брусьев: а. с. SU 1437233 А1, В 27 М 1/04 / В. А. Косой; Проект.-технол.-конструкт. бюро Гл. упр. пути МПС СССР. – № 4077645/29-15; заявл. 14.05.86; опубл. 23.09.90 // Бюл. № 35.

2. Устройство для накалывания деревянных шпал перед пропиткой: а. с. RU 2019404 С1, В 27 М 1/04 / А. Д. Данилюк; И. И. Шум; В. И. Болотов; Проект.-конструкт.-технол. бюро путевых машин Хабар. ин-та инженеров ж.-д. транспорта. – № 4875079/15; заявл. 17.10.90; опубл. 15.09.94 // Бюл. № 17.

3. Устройство для накалывания переводных брусьев стрелочных переводов: а. с. RU 2265513 С1, В 27 М 1/04 / А. Д. Данилюк; А. И. Марголин; В. Е. Васильев; И. Ф. Скрипачев; В. В. Остапчук; Гос. унитарное предприятие Науч.-внедренч. центр «Путевые машины» МПС России. – № 2004118337/12; заявл. 16.06.2004; опубл. 10.12.2005 // Бюл. № 34.

4. Устройство для накалывания пиломатериалов: а. с. SU 1362621 А1, В 27 М 1/04 / И. М. Лохмачев; Э. Ф. Коржавин; В. В. Кривчиков; В. Ф. Балыбин и Н. И. Юдин; Всесоюз. науч.-исслед. ин-т деревообраб. пром-сти и Филиал № 1 Специализир. проект.-конструкт. технол. бюро Науч.-произв. объединения по производству древесных плит. – № 4090348/29-15; заявл. 16.07.1986; опубл. 30.12.87 // Бюл. № 48.

5. Баракс, А. М. Глубокая пропитка древесины путем применения наколов / А. М. Баракс, Ю. Н. Никифоров; под общ. ред. А. М. Баракс. – 2-е изд. – М.: Лесная пром-сть, 1969. – 176 с.

6. Устройство для глубокой пропитки древесины: а. с. SU 425788 А1, В 27 К 3/04 / И. Ю. Шевченко; А. Г. Ермалович; А. Ю. Есин; Сибир. гос. технол. ун-т. – № 2001104795/12; заявл. 19.02.2001; опубл. 27.08.2002 // Бюл. № 24.

Поступила 01.04.2010