

УДК 625.142.215:658.2(476)

*В. П. НОВИК, А. А. СУЩЕНОК, Белорусская железная дорога, г. Борисов, В. А. ЦАРИКОВ, магистр технических наук, Белорусская железная дорога, г. Могилев, П. В. КОВТУН, кандидат технических наук, О. В. ОСИПОВА, магистр технических наук, Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

## АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ШПАЛОПРОПИТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА ОАО «БОРИСОВСКИЙ ШПАЛОПРОПИТОЧНЫЙ ЗАВОД»

Борисовский шпалопропиточный завод – предприятие, известное не только в Беларуси, но и за рубежом. Выгодное географическое положение Борисова предопределило здесь еще в XIX веке строительство железной дороги, а также шпалопропиточного завода. В настоящее время ОАО «Борисовский шпалопропиточный завод» – современное предприятие с высокопроизводительным оборудованием, инновационными технологиями, грамотными инженерными кадрами, сплоченным трудовым коллективом и хорошими перспективами.

Одним из основных элементов железнодорожного пути являются шпалы, обеспечивающие пространственную устойчивость рельсо-шпальной решетки. До сих пор на всех мировых железных дорогах применяются деревянные шпалы, главное достоинство которых – это эксплуатационная и производственная простота.

1871 году в пяти километрах на юго-восток от Борисова построили железнодорожную станцию «Борисов». Через нее 16 (28) ноября прошел первый грузопассажирский поезд в направлении Минска.

В 1902 году был построен Борисовский шпалопропиточный завод. Тогда его территория составляла чуть больше двух гектаров, на которых расположились два пути: путь № 37 «Погрузочный» и путь № 38 «Заводской».

В первое десятилетие работы шпалопропиточного завода было приобретено и смонтировано два пропиточных цилиндра, гидравлические насосы, котел и машина. Все эти механизмы работали на пару. Шпалы пропитывали дегтярным химическим раствором.

Развитие путевого хозяйства – одна из основных задач 30-х годов XX столетия в Белоруссии. Как итог, за счет болота, на котором был построен завод, расширили территорию для складирования древесины; проложили подъездной путь № 39 – «Болотный»; оборудовали еще один дополнительный склад в районе Зеленого городка, откуда шпалы транспортировались на завод купленным ширококолейным мотовозом с арендуемым подвижным составом. В 1939 году предприятие получило кран на железнодорожном ходу. Следующий год также был результативным – завод купил два новых шуховских котла.

После войны завод пришлось восстанавливать, что называется, с нуля. В 1958 году прошла небольшая реконструкция, а именно: устаревшие пропиточные цилиндры с болтовым креплением были заменены новыми с полуавтоматическим креплением крышек, расширена территория завода. В 1960-е годы был установлен третий пропиточный цилиндр.

В 1990 году на предприятии было пропитано 178 м<sup>3</sup> древесины. Производство работало практически круглосуточно. Оно обеспечивало своей продукцией Беларусь, почти треть потребностей Украины, всю Литву, Латвию и др.

С 2000 года на предприятии началась масштабная реконструкция. Результатом стал ввод в эксплуатацию новых мощностей. В 2009 году на предприятии были

разработаны и внедрены новые пропиточные био-защитные растворы на основе антисептиков Tanalithe, не требующие подогрева. В следующем (2010) году на заводе разработан и внедрен отечественный пропиточный состав на основе сланцевого масла и пиролитической смолы «Средство защитное СМПС».

Деревянные шпалы, которые изготавливаются на заводе, получили самое широкое распространение на железных дорогах Беларуси, а также в ближнем и дальнем зарубежье.

Деревянные шпалы изготавливаются по ГОСТ 78–2014 различных типов:

I – для главных путей 1-го и 2-го классов, а также для путей 3-го класса при грузонапряженности более 30 млн т км брутто / км в год при скоростях движения поездов более 100 км/ч;

II – для главных путей 3-го и 4-го классов, путей необщего пользования с интенсивной работой, приемоотправочных и сортировочных путей на станциях;

III – для любых путей 5-го класса, в том числе станционных.

Шпалы из дерева подразделяются на три вида:

- обрезные (отесанные со всех четырех сторон);
- полуобрезные (отесанные только с трех сторон);
- необрезные (отесанные только сверху и снизу).

Наибольшее распространение и применение на сегодня получили обрезные шпалы 2-го типа.

Продление срока службы деревянной шпалопродукции имеет большое народнохозяйственное значение. Чтобы увеличить ее долговечность, необходимы целый комплекс мероприятий и выполнение множества требований.

В 2013 году реализована программа модернизации: введена «Линия поверхностной наковки шпал и забивки торцевых пластин». Это новейшее оборудование позволило при обработке изделий из древесины методом «вакуум – давление – вакуум» обеспечивать равномерную пропитку антисептиком всей ее поверхности. Обработанная таким образом древесина будет служить пятнадцать лет и более. Для длительной эксплуатации деревянных шпал требуется глубокая пропитка как легко-, так и труднопропитываемых зон древесины.

Эффективная пропитка может быть обеспечена лишь при надлежащей предпропиточной подготовке древесины. К подготовительным операциям относятся: окорка, сушка, механическая обработка, микробиологическая обработка, накальвание. Сушка древесины в обязательном порядке проводится перед капиллярной

пропиткой и пропиткой под давлением, в том числе автоклавной. Защита шпалопродукции от биоповреждений достигается при глубине пропитки древесины не менее 15 мм. Для проведения технологической операции накальвания эффективны барабанные станки непрерывного действия. Схема такого станка показана на рисунке 1.

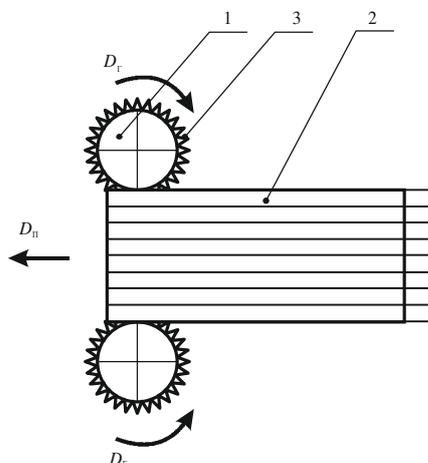


Рисунок 1 – Схема барабанного наколочного станка:  
1 – наколочный барабан; 2 – накальваемый сортимент;  
 $D_g$  – главное движение;  $D_n$  – движение подачи

Два наколочных барабана 1 расположены один над другим. Расстояние между ними соответствует толщине накальваемого сортимента 2. Барабаны совершают вращательное движение, сортимент подается прямолинейно горизонтально в промежутке между барабанами. При вращении барабана лезвия ножей, выступающие над его цилиндрической поверхностью, внедряются в сортимент, оставляя на его поверхности наколы. Сетка наколов, мм, шпал для пропитки защитным средством (например, СМПС) показана на рисунке 2.

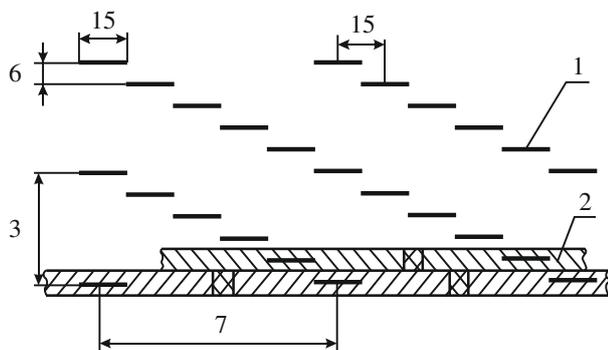


Рисунок 2 – Сетка наколов шпал для пропитки защитным средством СМПС:  
1 – наколы; 2 – зона распространения защитного средства

Анализ экспериментальных данных позволил установить, что пропиточный состав СМПС распространяется от накола в направлении поперек волокон на расстояние 3,0–3,5 мм, вдоль волокон – на 37,5–43,1 мм. Проникает пропиточный состав и в глубину на 2,1–3,0 мм.

Оценку эффективности предпропиточного накальвания на заводе проводили путем сравнительной пропитки в одинаковых условиях наколотой и ненаколотой древесины. В опытах использовали образцы еловой древесины с размерами 100×100×400 мм. Накальвание образцов производили в соответствии с сеткой, пред-

ставленной на рисунке 2. Предпропиточная влажность образцов составляла 30 % и была равномерно распределена в объеме древесины за счет предварительного выдерживания в климатической камере до равновесного состояния. Пропитку осуществляли на лабораторной установке способом «вакуум – давление – вакуум». Для пропитки использовали разработанное защитное средство СМПС.

Глубина вакуумирования составляла 0,085 МПа, давление при пропитке – 1,2 МПа. Температура пропиточного состава была принята равной 60 °С. При данной температуре уже достигается высокая проникающая способность защитного средства СМПС (коэффициент по поглощению равен 0,85).

В процессе пропитки через каждые 10 мин фиксировали поглощение древесиной защитного средства СМПС. По опытным данным были построены графические зависимости, представленные на рисунке 3.

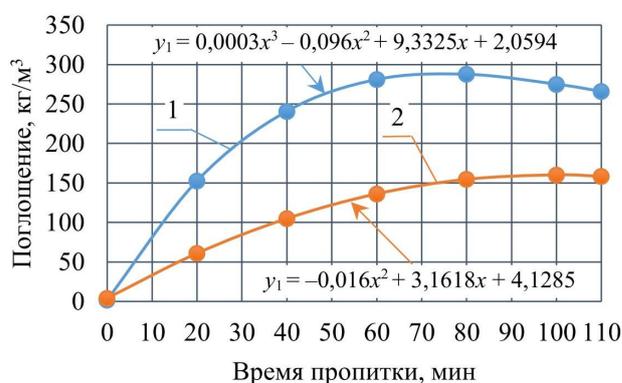


Рисунок 3 – Интенсивность поглощения защитного средства СМПС образцами древесины:  
1 – наколотой; 2 – ненаколотой

Здесь же приведены уравнения регрессии, описывающие зависимость поглощения антисептика от времени выдержки пропитываемой древесины под давлением. Высокие значения коэффициентов детерминации ( $R_{12} = 0,991$ ;  $R_{22} = 0,996$ ) свидетельствуют о соответствии уравнений экспериментальным данным.

Из графиков рисунка 3 видно, что предпропиточное накальвание труднопропитываемой еловой древесины позволяет увеличить поглощение защитного средства СМПС в 1,9 раза. При этом глубина пропитки достигает 16 мм, что значительно больше, чем у ненаколотой древесины (2–3 мм).

Сопоставление микрофотографий непропитанной и пропитанной древесины показывает, что защитное средство СМПС заполняет поры древесины и тем самым обеспечивает ее биозащиту.

Таким образом, полученные экспериментальные данные подтвердили эффективность использования разработанного способа накальвания для повышения качества автоклавной пропитки древесины защитным средством СМПС.

На сегодня наиболее распространенными и признанными во всём мире водорастворимыми биозащитными средствами для защиты древесины в тяжелых условиях эксплуатации являются антисептики Tanalith E (Англия, компания Arch Timber), Bochemit Forte (Чехия, компания Vogemia), Osmose Nature Wood (Германия, компания Osmose), NEOMID 430 Eco (Россия, компании

«ЭКСПЕРТЭКОЛОГИЯ»), Perma wood, Kem wood, Laporte, Lignosan G. Лидером среди них является Tanalith E. Для этих защитных средств установлен соответствующий срок службы на основе испытаний в естественных условиях.

Предлагаемые современные маслянистые защитные средства (сланцевое и каменноугольное масла, креозот и др.) рассчитаны на высокотемпературный процесс пропитки деревянных шпал (90–100 °С). Это влечет за собой дополнительные энергетические затраты на нагрев и большое количество вредных выбросов в окружающую среду. Необходимость подогрева вызвана высокой вязкостью маслянистых антисептиков.

Учитывая вышесказанное, а также то, что все применяемые в настоящее время маслянистые защитные средства в Беларуси не производятся и имеют высокую стоимость, после длительных исследований и опытного производства были разработаны пропиточный состав и технология пропитки деревянных шпал защитным средством СМПС, на которое получен патент Республики Беларусь № 14316. Технологическая схема пропитки деревянных шпал эмульсионным защитным средством СМПС лет показана на рисунке 4.

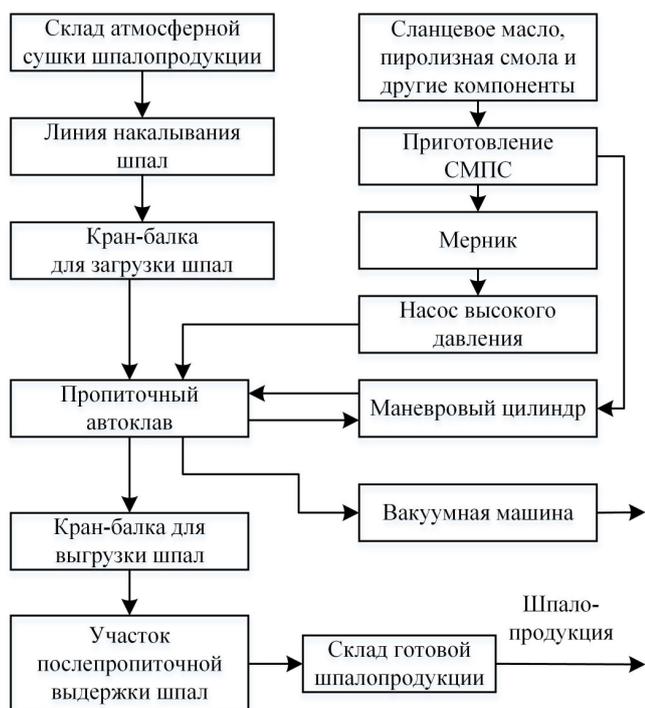


Рисунок 4 – Технологическая схема пропитки деревянных шпал эмульсионным защитным средством СМПС

На сегодня БШПЗ продолжает развитие качества шпалопроductии и технологии их получения. Благодаря эффективному симбиозу науки, производства и образования создаются и тестируются новые виды деревян-

Получено 15.04.2021

**V. P. Novik, A. A. Suschenok, V. A. Tsarikov, P. V. Kovtun, O. V. Osipova.** Analysis of technologies of sleeve production Open JSC «Boriso v plant sleeper impregnation».

Boriso v plant sleeper impregnation is an enterprise known not only in Belarus, but also abroad. The favorable geographical position of Boriso v predetermined here in the 19th century the construction of a railway, as well as a sleeper impregnation plant. At present, Open JSC «Boriso v plant sleeper impregnation» is a modern enterprise with high-performance equipment, innovative technologies, competent engineering staff, a close-knit workforce and good prospects.

ной шпалопроductии, в т. ч. клееной (рисунок 5, а) и комбинированной (рисунок 5, б), новые комплексные средства защиты древесины и технологии.

а)



б)



Рисунок 5 – Деревянные шпалы: а – клеенные; б – комбинированные

В настоящее время Борисовский шпалопропиточный завод – мощное современное предприятие, которое полностью отвечает требованиям экологической безопасности. В год здесь перерабатывается порядка 90 тыс. м<sup>3</sup> круглого леса, выпускается около 600 тыс. деревянных шпал и брусьев.

По состоянию путевого хозяйства Белорусской железной дороги на 01.01.2021 г. на деревянном основании лежит 1929,8 км пути и 3117 комплектов стрелочных переводов. Таким образом, производственная деятельность ОАО «Борисовский шпалопропиточный завод» является важной и актуальной, нацеленной на выполнение народнохозяйственных задач.

#### Список литературы

1 Белорусские шпалы. – Минск, 2019. – 160 с.