

Исследования современных технологий и оборудования лесосплава

Researches investigation for creation of modern technologies and the equipment of timber rafting

А. А. Митрофанов (A. Mitrofanov)¹

e-mail: splav@agtu.ru

Архангельский государственный технический университет

АННОТАЦИЯ

Приведен анализ состояния дел с водным транспортом леса в современных условиях. Дана характеристика научных и экспериментальных исследований и конструкторских разработок, направленных на создание новых технологий и оборудования лесосплава и намечены пути решения проблемы.

Ключевые слова: *лесосплав, лесозаготовки, оборудование, лесоматериалы, транспорт, сплоточные единицы, плоты.*

SUMMARY

Analysis of wood transport in modern conditions is presented in the article. Characteristic of research and experimental research and design development aimed at creating new technologies and equipment for timber floating is given; ways of solving the problem solutions are outlined.

Keywords: *timber floating, timber harvesting, equipment, forest materials, transport, float units, rafts.*

ПРОБЛЕМЫ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА ЛЕСА ПО РЕКАМ С НЕДОСТАТОЧНЫМИ ГЛУБИНАМИ

Лесной покров планеты является одним из главных гарантов общей экологической стабильности на земле. Общая площадь лесов в России составляет около 700 млн. га с запасами древесины в спелом и перестойном возрастах 50 млрд. м³. Средний годовой прирост оценивается 800 млн. м³. Таким образом, достигнутые в прошлые годы объемы лесозаготовок в стране (около 400 млн. м³. в год) не являются предельными и могут быть не только восстановлены, но при успешном решении транспортных и других проблем и увеличены. Транспортные проблемы вызваны тем, что основные лесные массивы расположены на значительном удалении от пунктов переработки и потребления древесины, что требует значительных затрат на перевозки ее водным, железнодорожным и автомобильным транспортом.

С учетом развитой речной сети в стране и экономических преимуществ водного транспорта перерабатывающие предприятия в прошлые годы проектировались повсеместно на потребление сырья с воды. В результате решений Совета Министров СССР в послевоенные годы (постановления Совета Министров СССР: №1664 от 26 апреля 1949 г. и №10425-Р от 11 июля 1949 г.), предписывающих Министерству лесной и бумажной промышленности СССР полнее использовать речную сеть в целях лесосплава, к шестидесятым годам объем лесосплава по пуску достиг 125 млн. м³. Только в плотках в г. Архангельск в 1965 году было доставлено 15,6 млн. куб. м древесины. В эти годы – годы расцвета промышленности в СССР транспортные расходы в себестоимости продукции в целом по промышленности составляли только 13%, а в лесной промышленности с ее гигантскими расстояниями – 16,4%. В то время существовало два магистральных вида транспорта леса: водный и железнодорожный. Автомобильный транспорт считался внутризаводским и служил для доставки древесины к транспортным путям. Среднее расстояние вывозки не превышало 40 км. Вывозка на расстояние более 83 км считалась экономически неоправданной. По сравнению с автомобильным транспортом речные перевозки в целом были эффективнее в 24 раза. Еще эффективнее – плотовые перевозки. Себестоимость перевозки древесины в плотках за 1 т-км составляла в среднем 0,08 коп. Для сравнения: эта цифра при использовании сухопутного транспорта (главным образом железнодорожного) составляла 7,45 коп. Затраты энергии на лесосплаве при выполнении сопоставимой транспортной работы составляли только 1/4 часть по сравнению с железнодорожным транспортом и 1/17 – с автомобильным. И все это без учета затрат на строительство и содержание дорог. Подтверждением правильности такого подхода к планированию работы лесной промышленности является организация перевозок лесоматериалов в настоящее время в Швеции. Автомобильным транспортом перевозки выполняются на расстояние до 80 км. Для дальнейшей транспортировки лес обязательно перегружается на железнодорожный транспорт. В Финляндии, где другие условия с транспортом, более трети всех лесных грузов перевозится водным транспортом.

В последние годы доля водного транспорта леса в России в общем объеме перевозок, несмотря на его высокую экономическую эффективность, резко сократилась. Как следствие, пропорционально упали и объемы заготовки древесины. Первопричиной этого явились известные, к сожалению непродуманные, постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР: от 11 июля 1966 г. №462 "О мерах по дальнейшему развитию рыбного хозяйства в стране, улучшению качества и ассортимента рыбной продукции"; от 17 июля 1969 г. №573 "Об улучшении организации работы лесной и деревообрабатывающей промышленности" и распоряжения Совета Министров СССР от 6 мая 1971 г. № 856р "О прекращении молевого сплава по рекам, имеющим рыбохозяйственное значение". Итогом этих решений явилось поспешное несогласо-

¹ Автор – заведующий кафедрой водного транспорта леса и гидравлики, д.т.н., профессор

© Митрофанов А. А., 2005

ванное введение в действие Водного кодекса России, запретившего молевой сплав (статья 142).

В годы перестройки ситуация усугубилась неотрегулированностью взаиморасчетов между лесозаготовителями и сплавщиками и привела к практически полному прекращению молевого сплава. В результате все лесозаготовительные предприятия (а их большинство), примыкающие к малым и средним рекам, оказались отрезанными от транспортных артерий. Часть из них остановилась, в результате чего резко обострились в регионах социальные проблемы из-за отсутствия работы. Остальные предприятия (при наличии дорог) везут продукцию, не считаясь с расстояниями, автомобильным транспортом, часто себе в убыток. При этом повсеместно совсем не вывозится лиственная древесина из-за явной некупаемости затрат на перевозки. А ведь когда планировалось строительство в том или ином регионе крупных перерабатывающих предприятий, то предполагалось использование всех лесных ресурсов. Отсюда вывод – без подключения отдаленных лесозаготовительных районов к водным транспортным артериям и повсеместного освоения лиственной древесины существенно поднять уровень заготовки не представляется возможным. Кроме того, в связи с отменой молевого сплава и обоснованным повышением экологических требований к использованию водных объектов изменяются все приоритеты водного транспорта леса. Для новых технологий требуются мобильные, высокоэффективные конструкции рейдовых сооружений, плотостоянок, русловых и береговых опор, самораскрывающихся запаней, плотов. Должны быть также повышены нормативные требования к проектированию таких сооружений.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ПРОБЛЕМЕ

Для достижения поставленных целей, наряду с исследованиями других институтов и отдельных ученых, кафедрой водного транспорта леса и гидравлики АГТУ выполнены значительные теоретические и экспериментальные исследования и разработаны и внедрены мобильные, высокоэффективные конструкции сооружений и опор для обустройства плотового сплава по новым технологиям [1 - 4]. В частности:

– теоретически обосновано решение общей проблемы определения гидродинамических и инерционных характеристик пучковых плотов при неустановившихся режимах движения в условиях разгона и торможения в спокойной воде и речном потоке под действием постоянных и переменных сил;

– разработана методика расчета процесса включения в работу тормозных цепей, как тела переменной массы с одновременным присоединением и отбрасыванием частиц (звеньев цепи), позволяющая решить общую проблему определения инерционных характеристик плота при переменной силе торможения;

– разработаны научные основы методики определения несущей способности складных опор (якорей) анкерного типа, базирующиеся на основных положениях теории предельного равновесия грунта.

Обоснована также методика определения несущей способности анкерных опор через удельное сопротивление грунта принудительному погружению анкера на проектной глубине;

– теоретически обоснованы вероятностные методы оценки надежности работы металлических опор складного типа через доверительные границы вероятности появления отказа и безотказной работы;

– разработана методика экспериментальных исследований на моделях и в натуральных условиях оптимальных параметров русловых и береговых опор и вспомогательного оборудования с использованием математических методов планирования эксперимента;

– математически смоделирован процесс раскрытия поперечной запани новой конструкции под действием течения и разработаны рекомендации по расчету крепления. Обоснованы параметры продольных самоустанавливающихся запаней, в том числе для рейдов приплава;

– обоснована методика расчета потребности в плотостоянках, причалах, опорах и других сооружениях на реках, основанная на базовых положениях теории массового обслуживания;

– разработаны методики технологических и прочностных расчетов новых конструкций запаней, плотостоянок, причалов, рейдов приплава, береговых и русловых опор и вспомогательного оборудования, предназначенных для обустройства плотового сплава на реках с недостаточными глубинами;

– сформулированы основные направления развития новых технологий плотового сплава по малым и средним рекам на базе плоских сплотовых единиц малой осадки большого объема. Обоснованы рекомендации по совершенствованию нормативных требований к сооружению на реках, учитывающие особенности лесосплава в современных условиях и способствующие повышению надежности работы сооружений и экологической безопасности рек.

Выполненные теоретические и экспериментальные исследования нашли практическое применение.

Разработанные с учетом современных требований к охране водной среды рекомендации по корректировке нормативных требований к сооружениям на реках с плотовым сплавом [1] позволяют максимально снизить аварийность на воде и, как следствие, экологические и экономические потери.

Предложены новые технологии водного транспорта леса на базе плоских сплотовых единиц малой осадки большого объема и начато их внедрение. Разработаны и утверждены в установленном порядке технические условия на плоты новой конструкции. Впервые с навигации 1998 года начата успешная транспортировка древесины в плотях новой конструкции по р. Пинеге на расстояние 630 км и с навигации 1999 года на р. Онеге. Широкое внедрение новых технологий плотового сплава позволит восстановить лесозаготовку на большинстве предприятий, примыкающих к малым и средним рекам, на которых раньше был молевой сплав. В большинстве случаев не

потребуется выполнять большой объем дноуглубительных работ для целей лесосплава, как это делалось до последнего времени. Удастся решить в регионах острые социальные проблемы с занятостью населения.

Предложенная методика расчета инерционных характеристик пучковых плотов в режимах разгона и торможения постоянной и переменной тормозной силой позволяет выполнять с необходимой точностью технологические расчеты этих процессов и проектировать средства остановки плотов, причалы и плотостоянки.

Разработанная методика расчета процесса сбег волокушных цепей с кормы понтона, как тела переменной массы с одновременным отбрасыванием и присоединением частиц, применена при проектировании и эксплуатации агрегата для остановки плотов ЦЛС-133 конструкции СевНИИП и использована при разработке методики расчета инерционных характеристик плотов.

Для крепления сооружений на путях плотового сплава в АГТУ разработаны высокоэффективные конструкции русловых и береговых опор, складных металлических якорей типов ЯС-15,30,150,170,200. Якоря внедрены на рейдах многих лесопромышленных предприятий. Только для крепления портовых запаней в г. Онеге было установлено более 300 штук. В настоящее время якоря применяются главным образом для крепления плотов зимней сплотки на плотбищах. Якоря ЯС-15,30 были куплены на аукционе на Всесоюзной выставке-ярмарке научных проектов-разработок в г. Нижневартовске в 1987г. производственным объединением (ПО) "Нижневартовскнефтегаз" и в 1988 году ПО "Сургутнефтегаз". Якоря демонстрировались на ВДНХ СССР и на международной выставке "Лесдревмаш 89". На все якоря имеются утвержденные технические условия и паспорта. Завод-изготовитель – АО Шипицинский РМЗ Архангельской области и ряд предприятий лесопромышленного комплекса. На базе якорей типа ЯС по договорам с бывшим Миннефтегазстроем СССР разработана и передана заказчику документация на анкера для крепления газопроводов АС150,170,200, АВ-250. Разработку технологии установки анкеров и внедрение по этим договорам выполняет специализированный институт ВНИИПКтехоргнефтегазстрой. Якорь заливной типа якоря ЯЗ-540, по информации Госкомизобретений СССР, с 1987 года применяется нефтяниками Башкирии для крепления нефтяных вышек. Запашной якорь ЦЛС-19 бывшим Минлеспромом СССР был утвержден основным для целей лесосплава. Внедрен на предприятиях Архангельской области и Красноярского края. Заводы-изготовители: АО Шипицинский РМЗ, АО Няндомский ОЭМЗ и механический завод Архангельского ЦБК. Технические условия ТУ-13-0100002-39-88 утверждены Минлеспромом СССР. Якорь демонстрировался на ВДНХ СССР и на многих зональных и областных выставках. Наряду с внедрением русловых и береговых опор разрабатывались и внедрялись вспомога-

тельные устройства и оборудование (замки для отдачи плотов под нагрузкой, кронштейны для соединения канатов, такелаж, трубы для забивки якорей, буйки и др.), облегчающие труд и снижающие аварийность при проведении плотового лесосплава.

Новые конструкции запаней и выгрузочных участков для оборудования рейдов приплава внедрены в Архангельском порту на рейдах АО Соломбальский ЛДК, АО ЛДК 3, ДАО "Лес" Архангельского ЦБК и способствуют повышению эффективности работ и снижению потерь древесины. Предложенные конструкции самоустанавливающихся запаней позволяют решать задачу по перекрытию реки для плотового приема лесоматериалов или в аварийных ситуациях без привлечения флота и другой техники.

Плотостоянки и причалы, предназначенные для поддержки и отстоя плотов, прошли испытания в АО "Беломорская сплавконтора" и ДАО "Лес" и зарекомендовали себя мобильными и надежными сооружениями, пригодными для оборудования рек с плотовым сплавом.

Результаты исследований вошли в монографию А. А. Митрофанова [1] и в другие научные и методические издания. Учебные пособия рекомендованы УМО для лесотехнических специальностей вузов. Учебное пособие [5] подготовлено и издано при поддержке Европейского сообщества в рамках международного проекта TEMPUS – TACIS (грант CD JEP – 21014 - 2000).

В настоящее время альтернативой молевому сплаву стали (в очень малых объемах) судовые перевозки и береговая сплотка древесины в зимний период с последующей буксировкой плотов весной при высоких горизонтах воды. При этом можно отметить, что объемы зимней сплотки древесины на больших реках практически достигли своего предела. Все участки берегов рек, пригодные под зимние плотбища, задействованы. Есть резерв зимней сплотки древесины на боковых реках. Но, к сожалению, пучковые плоты для буксировки по таким рекам мало пригодны из-за большой осадки и малой прочности. А хорошо зарекомендовавшие себя в этих условиях прочные плоты из плоских сплотовых единиц конструкции АГТУ [1] не находят достаточно широкого распространения из-за повышенной, по сравнению с пучковыми плотами, трудоемкости изготовления и выгрузки.

Последнее обстоятельство связано с отсутствием специальной техники для изготовления и выгрузки плоских сплотовых единиц. И даже с учетом резерва использования боковых рек перспективы роста объема береговой сплотки ограничены, так как с ростом этих объемов потребуется увеличение речного флота, а содержание его при кратковременном использовании в течение навигации будет неоправданно дорогим.

ВЫВОДЫ

Общим выводом из сказанного является, наряду с совершенствованием зимней сплотки древесины, необходимость повсеместного возобновления объемов навигационной сплотки древесины. Основой новых технологий водного транспорта леса, на наш взгляд, должна быть навигационная сплотка древесины в течение всей навигации. За базовую сплоточную единицу может быть принята плоская сплоточная единица конструкции АГТУ. Ее достоинства, по сравнению с пучком леса, заключаются в высокой прочности и большом объеме при малой хорошо фиксируемой осадке. В таких сплоточных единицах древесина вольницей самосплавом или в линейках за тягой маломерных судов может выводиться по самым малым рекам, где раньше был молевой сплав. При увеличении глубин на реке может производиться укрупнение сплоточных единиц установкой их друг на друга. На выходе на большую реку сплоточные единицы накапливаются, в течение навигации формируются в большегрузные плоты и буксируются потребителям. При такой технологии возможен пуск сплоточных единиц в сплав одновременно разными владельцами, естественно, при осуществлении маркировки. Отсутствие такой возможности при молевом сплаве и привело, наряду с другими причинами, к его отмене в современных условиях.

При всей сложности сложившейся в настоящее время ситуации с водным транспортом леса его перспективы обнадеживающие. Для внедрения новых технологий разработаны и прошли апробацию в производственных условиях высокоэффективные и мобильные конструкции русловых и береговых опор, запаней, плотостоянок и причалов. В 1998 – 2003 годах проведена успешная буксировка плотов из новых сплоточных единиц на реках Северной Двине, Пинеге, Онеге, Ваге. На данном этапе необходима разработка недорогой и неэнергоемкой техники для изготовления, укрупнения и выгрузки плоских сплоточных единиц. Работы в этом направлении выполняются. Для технического обеспечения новых технологий лесосплава на базе мелкоосидающих сплоточных единиц разработаны конструкции сплоточной, размолевочной и раскаточной машин. Опытный образец сплоточной машины изготовлен Костромским судомеханическим заводом в 2004 г. Работы выполняются по грантам Минобразования и науки РФ: № ТОО – 11.2 – 2320 за 2001 – 2002 гг.; № ТО2 – 11.2 – 1183 за 2003 – 2004 гг. и по контракту бывшего Минпромнауки РФ № 13. 802. 11 от 06 02 03г. Параллельно с разработкой новых технологий и технического обеспечения лесосплава в АГТУ проводятся исследования гидродинамических и инерционных характеристик новых лесотранспортных единиц.

Расширение объемов навигационной сплотки приведет к стабильной работе лесосплавных предприятий и речных пароходств в течение всей навигации. Внедрение новых технологий позволит восстановить в полном объеме заготовки древесины, особенно в отдаленных лесозыбыточных районах, решить там острые социальные проблемы занятости населения и обеспечить переработчиков дешевым сырьем с воды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Митрофанов А. А. Научное обоснование и разработка экологически безопасного плотового лесосплава / А. А. Митрофанов. Архангельск, 1999. 268с.
2. Соколов О. М. Проблемы и перспективы транспортного развития лесопромышленного комплекса / О. М. Соколов, А. А. Митрофанов, В. Л. Рымашевский // Лесн. журн. 2004. №3. С 37 – 43.
3. Митрофанов А. А. Новые технологии водного транспорта леса – на смену молевому сплаву / А. А. Митрофанов, М. О. Соколов // Лесной вестник. Специальный выпуск научно-образовательной ассоциации лесного комплекса, 2000. С. 47-51.
4. Воробьев В. В. Проблемы водного транспорта и технического содержания рек / В. В. Воробьев, А. А. Митрофанов, М. О. Соколов // Лесн. журн. 2002. № 1. С. 74-79.
5. Митрофанов А. А. Моделирование и оптимизация процессов лесопромышленных производств / А. А. Митрофанов, А. А. Камусин. Архангельск, 2003. 118 с.