

С. Х. Будыка, М. Г. Красник, В. С. Макаревич,  
О. С. Бурмейстер, В. В. Фролов, М. Т. Панасевич

## СПЛОТОЧНАЯ МАШИНА БТИ-2

В настоящее время по водным путям СССР транспортируется свыше 115 млн.  $m^3$  древесины. Из них Министерством лесной и деревообрабатывающей промышленности СССР сплавляется около 102 млн.  $m^3$ .

Деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность получают водными путями более 65% необходимой им древесины; строительные организации — более 50%. В транспортировании лесных материалов по водным путям большое место занимают плотовые перевозки, объем которых равен 20 млн.  $m^3$ , что составляет около 20% общего объема сплава.

Для лесосплава используется свыше 100 тыс. км водных путей. Объем транспортных работ составляет 65 млрд.  $m^3/км$ , включая перевозку лесных грузов и по магистральным водным путям.

Такое широкое применение водного транспорта леса у нас в стране обусловлено наличием широко развитых водных систем, размещением лесных ресурсов, расположением основных потребителей древесины и сравнительной дешевизной водных перевозок.

Перевозка древесины в плотках обходится в два-три раза дешевле, чем по железной дороге.

Технико-экономические расчеты Гипролестранса показывают, что снабжение древесиной существующих и намечаемых для строительства в ближайшем будущем лесопромышленных комплексов будет осуществляться водными путями в объеме не менее 50% от общей потребности.

Решениями XXIV съезда КПСС предусмотрено существенно расширить использование лиственной древесины в качестве сырья для целлюлозно-бумажной и химико-механической переработки.

Увеличение использования лиственных пород древесины должно осуществляться на базе механизированной плоской сплотки.

Для развития сплава плоской сплотки прежде всего нужны машины, способные заменить существующую ручную плоскую сплотку механизированной, во многих случаях перейти от молевого сплава к плотовому (что особенно важно для рек рыбохозяйственного значения), вовлечь в сферу производства дополнительные объемы лиственных пород древесины, улучшить условия и культуру труда и существенно повысить производительность.

В результате теоретических и экспериментально-конструкторских исследований кафедрой водного транспорта леса и гидравлики БТИ им. С. М. Кирова была разработана конструкция одного из вариантов сплоточной машины, названной БТИ-2, и построен один экспериментальный образец этой машины. Совместно с Волжско-Камским научно-исследовательским и проектно-технологическим институтом водного лесотранспорта этот образец машины подвергся испытанию на реке Ветлуге (рейд Козьмодемьянской сплавконторы комбината «Горьклес»). В ре-

зультате испытаний была одобрена принципиальная кинематическая схема машины, принцип работы основных узлов ее и подтверждена перспектива применения такого типа машин на первоначальных лесосплавных путях и временно судоходных реках. Машина показала свою работоспособность. С другой стороны, испытания вызвали целый ряд предложений по усовершенствованию машины и созданию новой модели, над чем в настоящее время ведется работа. Таким образом, машина БТИ-2 является промежуточной моделью. Однако для дальнейшего развития механизации работ плоской сплотки мы сочли целесообразным посвятить этой промежуточной модели настоящую статью.

Машина БТИ-2 предназначена для плоской сплотки на воде из лиственных, твердолиственных и хвойных пород древесины. В зависимости от наличия сплавных глубин на реке машина может производить сплотку под ромжину однорядных, двухрядных и микропучковых плоских сплоточных единиц.

Наличие такого типа машин создает возможность заменить молевой сплав плотовым, когда по соображениям санитарного состояния рек молевой сплав запрещается, заменить летне-осенний молевой сплав плотовым с целью избежать необходимости специальной подготовки лиственной древесины и лиственницы к сплаву (просушка, пятнистая окорка, промазка торцов и пр.) и резко уменьшить потери древесины на сплаве.

Машина состоит (рис. 1) из двух металлических понтонов 1, к которым прикреплены консольные рамы 2. На рамах смонтированы два вяжущих механизма 3. На одном из понтонов установлены двигатель, бак с горючим, насос осушительной системы и кабина (рубка) машиниста 4. На другом — станок для намотки проволоки 5. Связь между понтонами осуществлена стяжными трубами 6 с приспособлениями для передвижки понтонов при сплотке древесины разных сортиментов. Движение от двигателя к вяжущим механизмам передается валами через коробку передач и редуктор.

Вяжущий механизм состоит из цилиндрической трубы длиной 0,74 м с внутренним диаметром 378 мм, укрепленной двумя подшипниками к низу несущей рамы.

Вяжущий механизм служит для обводки проволоки вокруг очередного подаваемого бревна или пучка и привязки его к ромжине. Для этого концевой ролик мотыля описывает сложную кривую. Для придания ролику такого движения к стяжкам рамы мотыля крепятся два направляющих ролика, которые движутся по специальному пазам.

Подача бревна или пучка к вяжущему механизму, а затем к плоту осуществляется в два приема. Вначале бревно или несколько бревен, которые должны образовать пучок, захватываются Г-образным рычагом, который вращается на оси, закрепленной на одной из стоек несущей рамы. Рычаг изготовлен из швеллера. Длинное плечо рычага имеет размер 1,59 м, короткое — 0,63 м. На конце длинного плеча прикреплен маятниковый рычаг, которым захватываются бревна. Длина маятникового рычага — 1,17 м. К короткому плечу Г-образного рычага крепится шатун кривошипа. При вращении кривошипа маятниковый рычаг опускается в воду у передней части машины в щель, где захватывает нужное количество бревен, расположенных за отсекателем, и приводит их по направляющим поплавков к отклоняющему диску (рис. 2). Бревна, следуя по обводу отклоняющего диска 1, обходят трубу вяжущего механизма 2 и устанавливаются маятниковым рычагом у ее задней кромки зажатыми между упором 3 и направляющей поплавок 4. Маятниковый рычаг 5 возвращается в первоначальное положение к передней части машины. После того, как остановленное бревно или пучок обводится проволокой с торца вяжущим механизмом, он захватывается

толкателем 6, который приводится в движение тем же коленчатым валом 7, и подается за упоры к плоту.

Толкатель изготовлен из швеллера и имеет длину 2,7 м. Он присоединяется к кривошину при помощи тяги-шатуна длиной 1,12 м и подвешен одним концом к оси, укрепленной на задней верхней стойке несущей рамы.

Направляющие с поплавками служат для поддержания топучих бревен и направления движения бревен в машине. Направляющая с

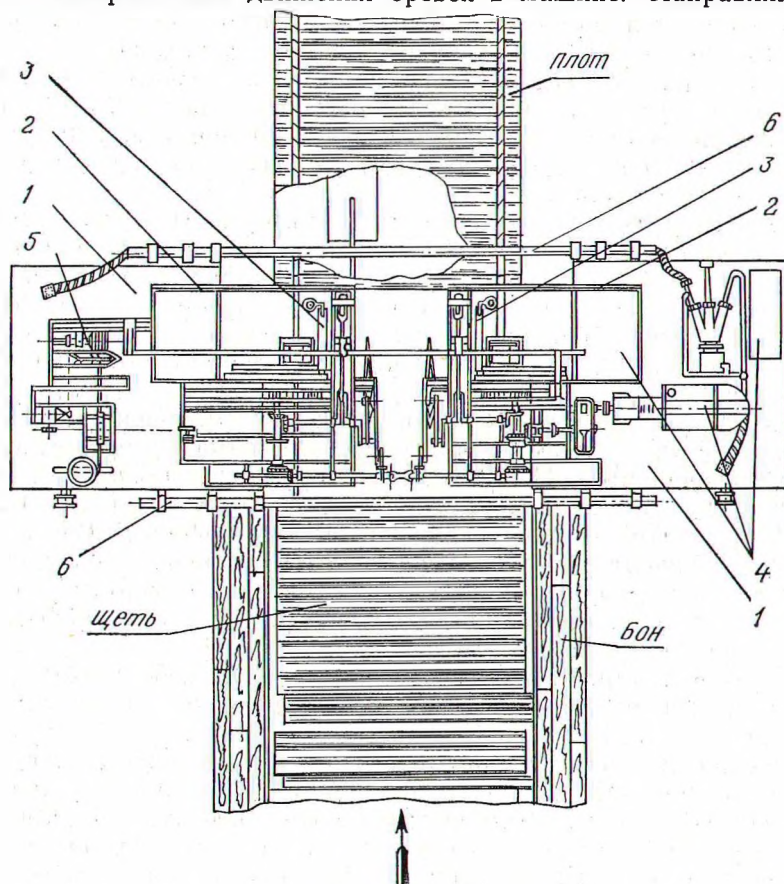


Рис. 1. 1 — металлические понтоны; 2 — консольные рамы; 3 — вяжущие механизмы; 4 — двигатель, бак с горючим, насос осушительной системы и кабина (рубка) машиниста; 5 — станок для намотки проволоки; 6 — стяжные трубы.

поплавком состоит из металлического цилиндрического поплавка эллипсоидного сечения, изготовленного из листовой стали, обтягивающего каркас из уголков. Размеры поплавка: длина — 500 мм, малая ось эллипса — 375 мм, большая ось эллипса — 800 мм. К поплавку одним концом приваривается направляющая, изготовленная из стальной трубы. К другому концу трубы приваривается подшипник, который свободно вращается на оси. Ось направляющей представляет собой трубу, которая крепится к четырехугольной раме, прикрепленной к понтону болтами. Рама может подниматься и опускаться вдоль бортов понтона и тем самым изменять положение направляющих поплавков. Положение рам может изменяться в пределах 140 мм.

Упоры состоят из направляющих серповидной формы, изготовлены из листовой стали и двух рам. Рамы имеют выносы. На одном из выносов на оси закрепляется узкий конец серповидной направляющей

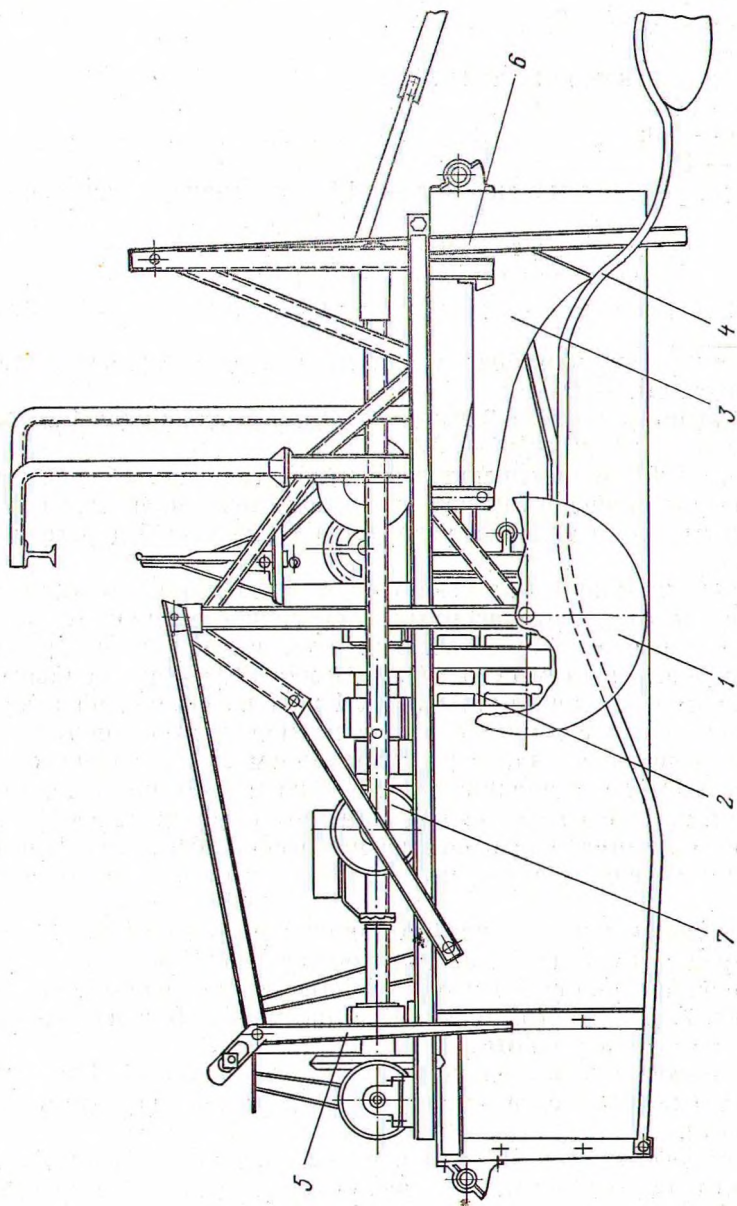


Рис. 2. 1 — отклоняющий диск; 2 — труба вращающего механизма; 3 — упор; 4 — направляющая поплавка; 5 — маятниковый рычаг; 6 — толкатель; 7 — коленчатый вал.

Направляющая свободно вращается на оси в вертикальной плоскости. При продвижении древесины упор приподнимается за счет наличия в ее широкой части серповидного среза. После прихода древесины за счет собственного веса упор опускается в первоначальное положение.

Приводим основные характеристические данные машины:

- 1) габариты машины, *м*:
  - а) в рабочем положении  
длина — 8,0;  
ширина — 15,5—20,0;  
высота — 3,5;
  - б) в транспортном положении  
длина — 13,0;  
ширина — 8,0;  
высота — 3,5;
- в) осадка рабочих механизмов — 1,2; в транспортном положении — 0,35;
- 2) общий вес машины, *т* — 16—17;
- 3) установленная мощность, *л. с.* — 50,0;
- 4) длина сплавляемых бревен, *м* — от 3,5 до 8; при необходимости 12;
- 5) число бревен, пар бревен или микропучков, привязываемых к плоту в минуту, шт. — 6—10;
- 6) расход проволоки  $d=3$  мм для сплотки в однорядки 1 м<sup>3</sup> бревен длиной 6,5 м и  $d=20$  см, кг/м<sup>3</sup> — 0,4.

Машина БТИ-2 является малогабаритной, транспортабельной и разборной, могущей транспортироваться по воде буксирной тягой со скоростью до 6 км/час, а также перевозиться по железной дороге и автотранспортом.

Место работы машины на реке определяется конкретными условиями, зависящими от лесотранспортных особенностей водного пути, от принятых транспортно-технологических схем и возможной продолжительности сплава. С учетом существующей классификации сплавных рек работа машины возможна в устьях рек I и II категории, на реках II, IV и V категорий, где плотовой сплав возможен всю навигацию при естественных горизонтах или с регулированием стока плотинами.

Машина БТИ-2 устанавливается в конце подводющего коридора с таким расчетом, чтобы глубина под машиной была не менее 1,4 м, не было сбойного течения и скорости не превышали 0,6 м/сек. При больших скоростях течения необходима установка гасителей в подводящем коридоре.

Отсортированная древесина (по длинам) подается (рис. 3) в подводящий коридор и устанавливается в поперечную щель.

Подводящий коридор 1 изготавливается из двухрядных шестибревенных бонов 7. Длина его должна быть не менее 50 м из расчета создания часового запаса работы.

Поверх бонов на клетках устанавливаются рабочий 3 и переходной мостики 2 на высоте, обеспечивающей нормальную подачу и продвижение щети.

Длина рабочего и переходного мостика должна обеспечивать изменение ширины подводящего коридора при подаче щети из бревен различной длины.

Для подачи ромжин с обеих сторон щети предусматриваются продольные коридоры 5, образуемые однобревенными бонами, жестко связанными с бонами подводящего коридора. Ширина продольного коридора 0,6 м. Связи однобревенного бона с главным бонем должны быть подняты над водой из расчета пропуска ромжин. Переходы с бонов на мостики и на машину оборудуются стандартными сходнями 4.

После установки и закрепления подводящего коридора подводится буксирный катером машина, которая устанавливается так, чтобы продольная ось машины была строго вдоль течения и понтон с двигателем 8 находился с правой стороны по течению. К машине прикрепляются боны подводящего коридора, а сама машина фиксируется береговыми и русловыми опорами или только русловыми опорами 10—11. В качестве опор могут служить якоря различной конструкции, обеспечивающие достаточную надежность крепления машины. Тросовые или цепные

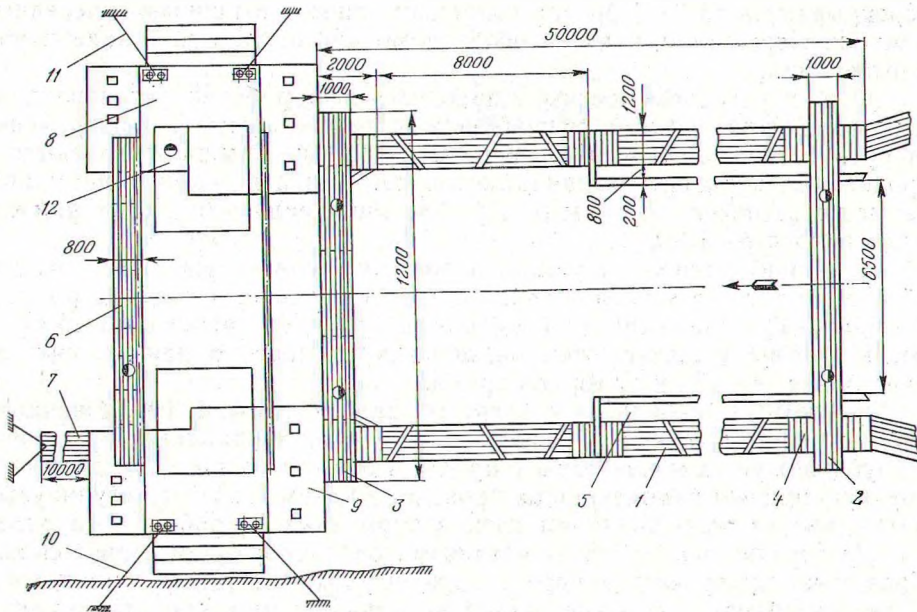


Рис. 3. 1 — подводящий коридор; 2 — переходный мостик; 3 — рабочий мостик; 4 — сходни; 5 — продольный коридор; 6 — переходной мостик; 7 — шестибревенный бон; 8 — понтон с двигателем; 9 — понтон с намоточным механизмом; 10 — береговые опоры; 11 — русловые опоры; 12 — рубка; ○ — размещение рабочих.

якорные шейки крепятся за кнехты, расположенные по краям понтонов машины (на каждом понтоне по 2 кнехта).

Со стороны вяжущих механизмов машины на пониженную часть понтонов устанавливается временный переходный мостик 6 шириной 0,8 м.

Для прохода на готовую ленту плота от понтона с намоточным механизмом крепится шестибревенный бон 7 длиной 10 м.

Машину БТИ-2 обслуживает бригада из шести рабочих. Расстановка рабочих следующая:

а) моторист (механик) находится в рубке 12, откуда управляет машиной, следит за нормальной работой вяжущих механизмов, т. е. за правильностью привязки бревен к ромжине. Механик осуществляет уход за машиной, производит заправку и смену катушек, следит за работой намоточного станка и правильностью подачи бревен под подающие механизмы;

б) на мостике 6 у вяжущих механизмов находится один рабочий, который следит за работой вяжущего механизма, удаленного от механика, оказывает помощь механику при замене катушек, наблюдает за работой намоточного механизма и правильностью подачи бревен под подающие механизмы, а также за выныриванием бревен для обвязки вяжущими механизмами. В его функции входит разделение связанного плота на плотоединицы, заделка рассоединенных концов проволоки металлическими скобами, подача сигнала рабочим-подавальщикам о прекра-

щении подачи древесины под подающие механизмы, для холостой обвязки проволоки вокруг ромжины при сплоченной плотоединице. Холостая обвязка производится 2—3 раза;

в) на рабочем мостике 3 находятся двое рабочих-подавальщики, которые подают одновременно бревна из поперечной щети под маятниковые рычаги подающих механизмов. В функции рабочих-подавальщиков входит подача очередной партии ромжин в трубы вяжущих механизмов с таким расчетом, чтобы выходящие концы (комли) ромжин перекрывались на 3—4 бревна поданными вперед вершинами очередных ромжин. Перекрытие ромжин необходимо для жесткости и надежности плотоединицы;

г) на переходном мостике 2 находятся двое рабочих, устанавливающих поперечную щеть в подводящем коридоре машины, одновременно отсортировывая ромжины диаметром 8—12 см. Ромжины подаются в продольные коридоры вершинами вперед. Длина ромжин принимается не менее длины сплавляемых бревен. Рекомендуемая длина ромжин должна быть 8—12 м.

В функции рабочих, устанавливающих поперечную щеть, входит обеспечение продвижения поперечной щети и подача очередных ромжин на поперечную щеть так, чтобы было перекрытие ромжин на 3—4 бревна. Ромжины укладываются на поперечную щеть с двух сторон на расстоянии 30—40 см от торцов бревен.

После установки щети и загрузки на нее ромжин, перед началом работы машины, через поддерживающие ролики заправляются ромжины в трубы вяжущих механизмов и продвигаются за упоры машины. Затем вручную привязываются концы проволоки к ромжинам и регулируется натяжение ее закручиванием гаек в тормозных устройствах катушек.

На вертлюг намоточного механизма одевается бухта с проволокой. Проволока пропускается через проволочкоуравниватель, проволочкоукладчик (блочок) и закрепляется в специальном отверстии катушки, одетой на выступ оси намоточного станка. После заполнения подводящего коридора щетью, укладки ромжин, заправки проволоки вяжущих механизмов, подготовки намоточного механизма, наличия на местах бригады рабочих, осмотра машины и удаления посторонних предметов (кора, сучья, хлам и др.) машина подготовлена к работе.

Рабочие-подавальщики подают бревна в машину. Подающие механизмы подтапливают поданные бревна под отклоняющие диски. После прохождения дисков бревна, под действием подъемной силы и поплавковых приспособлений, всплывают на поверхность воды для обвязки вяжущими механизмами. В результате получается лента плота в виде поперечной щети (однорядной, двухрядной, микропучковой), прикрепленной к двум ромжинам. Для получения прочной вязки применяется проволока диаметром 3—5 мм.

Разделение лент на члененья определенной длины, зависящей от габаритов сплавного хода, производится рабочим путем разделения ромжин и закрепления концов проволоки после выхода ленты плота из-под тормоза.

При организации технологического процесса сплотки большое значение имеет бесперебойная подача древесины в машину, производительность которой зависит от числа оборотов рабочих органов, среднего объема сплавляемых бревен и может составлять от 40 до 140 м<sup>3</sup>/ч.

#### Литература

- [1] Отчет по теме: «Выбор, изготовление и испытание рациональных типов машин для сплотки древесины на воде». БТИ им. С. М. Кирова, 1960. [2] С. Х. Будыка, М. Г. Красник. Механизация однорядной сплотки. — Лесная промышленность. № 7, 1965. [3] Отчет по теме: «Создание машины БТИ-2 для плоской сплотки», БТИ им. С. М. Кирова, 1971.