

где $A_{\text{изм}} = C_1 \cdot l g \lambda^3 + C_2 \cdot (\lambda - 1)$ согласно [3].

Полный расход мощности, необходимый для привода дискового измельчителя корнеплодов предложенной схемы, равен

$$N = (1,15 - 1,20)N_{\text{и}}. \quad (24)$$

Заключение. Таким образом, в результате теоретического анализа процесса измельчения корнеклубнеплодов 2-камерным дисковым измельчителем получены выражения, позволяющие на стадии конструирования измельчителей данного типа рассчитать степень измельчения корнеклубнеплодов; параметры измельчителя в зависимости от его пропускной способности; энергоёмкость процесса измельчения корнеплодов.

Литература

1. Крючкова Л.Г., Доценко С.М., Исаченко А.Н. Технологическая линия приготовления белково-углеводного кормового продукта // Техника в сельском хозяйстве. – 2013. – № 4. – С. 10–11.
2. Пат. № 2124283, Российская Федерация. Измельчитель тыквы и корнеплодов / С.М. Доценко [и др.] // Б.И. – 1999. – № 1. – С. 15.
3. Мельников С.В. Механизация и автоматизация животноводческих ферм. – Л.: Колос, 1987. – 560 с.



УДК 634.982.5

В.Д. Валяжонков, Ю.А. Добрынин,
И.И. Тихонов, А.В. Андронов

СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТРЕЛЕВКИ ДРЕВЕСИНЫ

В статье анализируется обширный научный и практический материал о способах и средствах технологического процесса трелевки древесины. На основании обобщенных данных авторы классифицируют приведенные способы трелевки с учетом научного подхода и соответствующих технических средств.

Ключевые слова: технологический процесс, трелевка древесины, классификация, способ, средство.

V.D. Valyazhonkov, Yu.A. Dobrynin,
I.I. Tikhonov, A.V. Andronov

THE MODES AND FACILITIES OF THE TIMBER SKIDDING TECHNOLOGICAL PROCESS

The vast scientific and practical material about the modes and facilities of the timber skidding technological process is analyzed in the article. On the basis of the generalized data the authors classify the given methods of skidding taking into account the scientific approach and proper technical facilities.

Key words: technological process, timber skidding, classification, method, facilities.

Введение. Технология – это наука о способах обработки сырья или полуфабрикатов, в результате чего происходят качественные изменения обрабатываемых предметов труда; к технологии также относят связанные с обработкой переместительные операции [1]. Трелевка представляет собой перемещение деревьев, хлыстов, сортиментов, полудеревьев или щепы от места валки до лесопогрузочного пункта или лесовозной дороги.

Цель исследований. Углубленное изучение технологического процесса трелевки в целях его классификации по видам, способам и средствам.

Материалы и методы исследований. В настоящее время применяются следующие виды трелевки [2, 3, 4]:

- наземная трелевка с перемещением древесины по поверхности лесосеки лебедочным оборудованием и тракторной техникой;
- надземная (подвесная) трелевка с перемещением древесины канатными установками над поверхностью лесосеки в условиях невозможности применения тракторов;
- воздушное транспортирование древесины воздухоплавательными и летательными аппаратами.

Основным видом трелевки древесины в мировой практике лесосечных работ является наземная трелевка, которая применяется на лесных площадях с равнинным и слегка холмистым рельефом. Значительно меньшее применение имеет подвесная трелевка, нашедшая распространение в условиях гористой местности. Совсем малое применение имеет воздушное транспортирование, которое главным образом используется в чрезвычайно сложных природно-производственных и экологических условиях.

Наземная трелевка деревьев, хлыстов, сортиментов полудеревьев или щепы от места валки до погрузочной площадки в зависимости от природно-производственных условий, организации работ и наличия технических средств осуществляется следующими способами:

- трелевка волоком;
- трелевка в полупогруженном положении;
- трелевка полностью в погруженном положении.
- трелевка в полуподвешенном положении;
- трелевка в подвешенном положении.

В качестве технических средств перемещения древесины волоком используется тракторная техника и лебедки. Тракторная трелевка волоком была распространена до конца 50-х годов прошлого века. Трелевка лебедками в настоящее время применяется в условиях лесных площадей в основном с заболоченными почвами. Лебедки применяются также на подтрелевке древесины с пасеки. На трелевке и подтрелевке древесины применяются бензомоторные переносные лебедки и лебедки, установленные на тракторах. В большинстве случаев трелевка волоком осуществляется с помощью тросо-чокерной оснастки.

Широкое распространение при заготовке древесины имеет способ трелевки деревьев и хлыстов в полупогруженном положении. Основными техническими средствами данного способа являются тросо-чокерные и бесчокерные трелевочные машины с гусеничным или колесным двигателем. Кроме того, трелевка деревьев в полупогруженном положении выполняется валочно-трелевочными машинами. Вполне возможен процесс трелевки древесины в погруженном положении полудеревьями – комлевыми отрезками без сучьев и вершинными с кроной, что позволяет транспортировать эти отрезки и по дорогам общего назначения, где правилами дорожного движения ограничивается длина транспортных средств [5].

За последние десятилетия на северо-западе Российской Федерации все большее внимание уделяется сортиментной заготовке древесины, при которой трелевка осуществляется полностью погруженным способом. В качестве технических средств данного способа применяются специализированные лесозаготовительные машины (форвардеры). Редко за рубежом используются лесные комбайны, которые осуществляют валку деревьев, освобождают их от сучьев, выпиливают сортименты и укладывают их в грузовой отсек для транспортировки на погрузочную площадку. В большинстве своем машины оснащены гибридным двигателем. На грунтах с хорошо несущей способностью они работают в варианте колесного двигателя, а в условиях грунтов с низкой несущей способностью – с гусеничным двигателем.

В горных условиях на крутых склонах или в условиях невозможного использования трелевочных тракторов применяются подвесные способы трелевки. Они выполняются с помощью канатных установок различных систем. В канатных системах, работающих с мачтой, трелюются в основном деревья и хлысты. Они перемещаются в полуподвешенном положении. При этом передний конец трелеваемой пачки значительно поднимается за счет вертикальной составляющей от натяжения каната, что облегчает перемещение пачки. В подвешенном положении трелюются сортименты.

В качестве технических средств надземных подвесных способов трелевки используются мобильные и стационарные канатные установки, предназначенные для полуподвесной и подвесной трелевки в лесосеках, расположенных на горных склонах и на переувлажненных грунтах, недоступных для освоения трелевочными и агрегатными машинами. Мобильные канатные установки смонтированы на автомобильной или тракторной технике и оборудованы лебедкой, мачтой и на некоторых из них имеется гидроманипулятор, оснащенный процессором для очистки деревьев от сучьев, выпиливания сортиментов и их погрузки. К стационарным канатным установкам относятся многопролетные трелевочно-транспортные установки. Они предназначены для полуподвесной трелевки деревьев, хлыстов и сортиментов к несущему канату и их транспортирования в

подвешенном положении с крутых горных склонов к погрузочной площадке или лесовозной дороге. Воздушное перемещение древесины воздухоплавательными и летательными аппаратами имеет высокую лесоводственно-экологическую эффективность. Однако из-за высокой себестоимости этого процесса использование этих технических средств производится только в особых случаях, что отразилось на редком применении технологии воздушного перемещения древесины. Особенно это касается вертолетов, применение которых в 6–8 раз дороже обычной технологии. В то же время применение воздухоплавательных аппаратов в 5–7 раз дешевле вертолетов.

Воздушное перемещение древесины может проводиться с трелевкой и без нее. В случае доставки древесины непосредственно от места валки до места ее потребления или дорог общего назначения процесс называется «прямая вывозка». Он может выполняться различным видом транспорта и в различном состоянии древесины. В США и Канаде накоплен промышленный опыт воздушного перемещения древесины в горных условиях. Эксперименты воздушного перемещения леса проводились и в России. В 1994–1996 годах на Сахалине был внедрен процесс доставки сортиментов от промплощадок до судов вертолетами. На промплощадках формировались пачки сортиментов нужного объема, породы, качества и размеров, производилась их увязка стропкомплектными, прицепка к подвеске вертолета. Внедрил этот процесс Б.П. Маслий, выпускник Ленинградской лесотехнической академии, руководитель Сахалинлеспрома. Около 300 тыс. м³ древесины было отгружено на суда, что обеспечило весьма значительный экономический эффект.

Результаты исследований и их обсуждение. Проведенный анализ основных признаков технологического процесса трелевки древесины позволил классифицировать его по отдельным видам, способам и средствам. Схема классификации приведена на рисунке.



Классификация технологического процесса трелевки древесины

В качестве перспективных технических средств представляют интерес гибридные летательные аппараты, сочетающие свойства аэростата и вертолета. Они обладают повышенной грузоподъемностью. Два дирижабля с гелиевым наполнителем грузоподъемностью 40 т уже проходят апробацию в лесозаготовительном процессе Канады и США.

Заключение. Данная классификация отражает три основных современных вида технологического процесса трелевки – наземную, надземную и воздушную. Классификация способов и средств выявляет главные признаки технологического процесса. Установление классификации технологического процесса трелевки древесины базируется на классическом определении технологии как науки. Классифицирование приведенных способов и средств является следствием научного подхода применения способов преобразования и перемещения предмета труда с помощью соответствующих технических средств.

Литература

1. Технология и оборудование лесных складов: учеб. для вузов. – 3-е изд., испр., доп. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – С. 4–5.
2. *Виногоров Г.К.* Лесосечные работы. – М.: Лесн. пром-сть, 1981. – 272 с.
3. *Ууситало Й.* Основы лесной технологии. – Йозенсуу: Оу FEG, 2004. – 228 с.
4. *Григорьев И.В., Валяжонков В.Д.* Современные машины и технологические процессы лесосечных работ. – СПб.: ГЛТА, 2009. – 287 с.
5. *Тихонов И.И.* Заготовка древесины полудеревьями. – СПб.: ГЛТУ, 2013. – 108 с.

