

Анализ производства лесозаготовительных машин в России

А.В. Кузнецов, О.Н. Галактионов

Петрозаводский государственный университет

Аннотация: В настоящее время в России осуществляются попытки проектирования и производства лесозаготовительных машин востребованных классов. В работе проведена оценка эффективности лесозаготовительных машин в идентичных условиях эксплуатации. Анализ показал возможность применения на лесозаготовках в качестве альтернативы зарубежных лесозаготовительных машин харвестеров и форвардеров совместного белорусского и отечественного производства. Оценка предложений выявила существование перспективных российских и китайских моделей лесных машин. Установлено, что в нашей стране существуют предпосылки к развитию лесного машиностроения, при этом основной проблемой является отсутствие производственных технологий по изготовлению современного технологического оборудования и комплектующих. В этих условиях эволюция производства на национальной территории лесных машин и технологического оборудования без привлечения отечественного или иностранного капитала и инновационных технологий, является трудновыполнимой задачей.

Ключевые слова: отечественное лесное машиностроение, перспективы развития, лесозаготовительные машины, производство.

Введение

В России доминирует и интенсивно развивается сортиментная технология лесозаготовок [1]. По данным разных источников [2, 3], доля харвестеров и форвардеров, задействованных на лесосечных работах по сортиментной технологии может достигать 35-65%, а в некоторых регионах системы машин в составе харвестера и форвардера преобладают. При этом подавляющее число марок машин принадлежит иностранными производителями. Однако, быть мировой лесной державой и конкурировать с другими странами в этой сфере без инновационного и современного технологически развитого лесного машиностроения [1], невозможно.

Состояние проблемы

В настоящее время ряд российских заводов прекратил свою деятельность (ООО «ОТЗ», ОАО «Краслесмаш»). Некоторые заводы, в меньших масштабах и в виде других юридических лиц, сохранили выпуск

лесозаготовительных машин. В частности, Алтайский тракторный завод (АТЗ) прекратил работу, но в Алтайском крае функционирует ООО АТЗ «ГРАНД», ООО Завод «АЛТАЙЛЕСМАШ», действуют компании ООО «Лестехком», ООО «Завод «Техстроймаш» и некоторые другие. Необходимо отметить, что не для всех перечисленных предприятий производство лесозаготовительной техники является основным или хотя бы доминирующим.

При этом, объемы лесозаготовок снизились несущественно и потребность в лесозаготовительной технике остается высокой. Вероятно, с уходом из-за санкций с российского рынка крупных производителей лесных машин: компаний John Deere, Ponsse, Komatsu и др. спрос на лесозаготовительную технику только увеличится. В этих условиях развитие лесного машиностроения на территории России является приоритетным направлением для обеспечения автономного функционирования отечественной лесоперерабатывающей промышленности.

Стоит отметить, что для этого есть предпосылки и возможности. В частности, АО «УКБТМ» в 2018 г. был изготовлен харвестер на базе гусеничного экскаватора ЭО-41211А (двигатель ЯМЗ 534 мощностью 140 кВт, ширина гусеницы 600 мм, может дооборудоваться болотоходной гусеницей шириной до 900 мм, максимальный вылет манипулятора 10 м) с харвестерной головкой Х600, предварительное название – «Титан» [4]. Машина проходила испытания в Свердловской области, где показала сменную производительность в пределах 250 м³/смену. К сожалению, судя по информации на сайте производителя, машина в настоящее время не выпускается, возможно, это связано с ограничениями по установке технологического оборудования (харвестерной головки) импортного производства.

ПАО «КАМАЗ» представил опытные образцы лесозаготовительных машин: харвестера КАМАЗ-1010 и форвардера КАМАЗ-1030 (гидроманипулятор Kesla) [5]. Технические характеристики КАМАЗ-1010: снаряженная масса 22 т., колесная формула 8x8, мощностью двигателя 325 л. с., оснащается коробкой NAF VG75, гидроманипулятором и харвестерной головкой Kesla, планируется установка отечественного технологического оборудования. Машины представляют интерес для лесозаготовителей, но открытым остается вопрос надежности и сервисного обслуживания, а также обслуживание установленного импортного технологического оборудования.

Алтайский тракторный завод «ГРАНД» предлагает покупателям гусеничный форвардер МТБ-18 грузоподъемностью 9 т, с максимальной длиной перевозимых сортиментов - 6 м и гидроманипулятором ВМ10 с вылетом стрелы от 7 м. [6]. Машина изготавливается на базе трактора с гусеничным движителем ТСН-4 [7]. Исходя из представленной заводом информации, машина выпускается по заказу мелкой серией и является перспективным вариантом для освоения лесосек на участках местности с низкой несущей способностью почвогрунтов (3 категория) [8].

Компанией ИП Гринкевич А.В. для работы в тяжелых условиях эксплуатации разработан форвардер на базе двенадцатиколесного вездехода Тром 20 [9]. Максимальная масса машины 15-20 т., снаряженная - 10 т., двигатель ЯМЗ-534 мощностью 200 л.с., вылет гидроманипулятора до 8,5 м., может преодолевать водные препятствия (скорость на плаву 4 км/час). Существенным недостатком для использования в качестве погрузочно-транспортной машины является вынесенная наружу система управления гидроманипулятором, что, несомненно, отрицательно скажется на производительности машины.

Что касается китайских производителей, то в настоящее время в основном предлагаются харвестеры на базе китайских экскаваторов с

установленными харвестерными головками собственного производства или поставляемыми известными компаниями. В частности, харвестер на базе экскаватора Xuvol (максимальный вылет гидроманипулятора 8,590 м)) с харвестерной головкой XVF600C (максимальный диаметр обрабатываемого дерева - 600 ± 10 мм, скорость протаскивания: 3-6 м/с, система управления Timberwolves) [10], а также харвестер на базе экскаватора LiuGong CLG922E (двигатель Cummins, полная мощность - 112 кВт (152 л.с.) при 1 950 об/мин, максимальный вылет гидроманипулятора 8,625 м.) с харвестерной головкой Ponsse H7HD (вес 1,2 т., скорость протаскивания 5 м/с) [11].

В 2019 г. белорусский холдинг «АМКОДОР» выкупил ООО «ОТЗ» и на его производственных площадях разместил сборочное производство ООО «АМКОДОР-ОНЕГО». Компанией «АМКОДОР» [12, 13] предлагается целый спектр лесозаготовительных машин, оснащенных гидромеханическими и гидростатическими трансмиссиями. В том числе харвестеры AMKODOR FH3081 (двигатель ЯМЗ-536 мощностью 306 л.с., гидроманипулятор KESLA 1810H с вылетом 10,22 м., харвестерная головка KESLA 28RHII), AMKODOR 2561, а так же форвардеры AMKODOR FF1681 (гидроманипулятор KESLA 14F/KESLA 14FT), AMKODOR 2682-01 и AMKODOR 2662-01 и др. В основном машины оснащаются комплектующими импортного производства, в частности гидроманипуляторами, грейферными захватами и харвестерными головками компании KESLA и это является в условиях санкций их основным недостатком. Для решения этой проблемы ОАО «Амкодор» ведутся переговоры с российским подразделением компании Palfinger, производителем гидроманипуляторов, кроме этого, проходит испытания харвестерная головка собственного производства [14]. В настоящее время в линейке белорусских машин присутствует форвардер AMKODOR FF1461, оснащенный двигателем ЯМЗ-536 мощностью 225 (306) кВт (л.с.),

гидроманипулятором AMKODOR KF10080 и грейферным захватом AMKODOR KG29.

Методика исследования

Исследование состоит в оценке эффективности использования лесозаготовительных машин в различных природно-производственных условиях [15, 16]. Методика, по которой ведется исследование, описана в работе [17]. Основным параметром древостоя, учитываемый при расчете производительности харвестера – средний диаметр ствола дерева на высоте среза, форвардера – расстояние трелевки, главным параметром эффективности лесозаготовительных работ считаем сменную производительность лесозаготовительной машины.

Проведем оценку эффективности лесозаготовительных машин в идентичных условиях эксплуатации [18] при изменении диаметра дерева на высоте среза (d_{cp}) от 10 до 30 см (харвестеры) и среднего расстояния трелевки ($l_{тр}$) от 100 до 500 м. (форвардеры) (рис. 1).

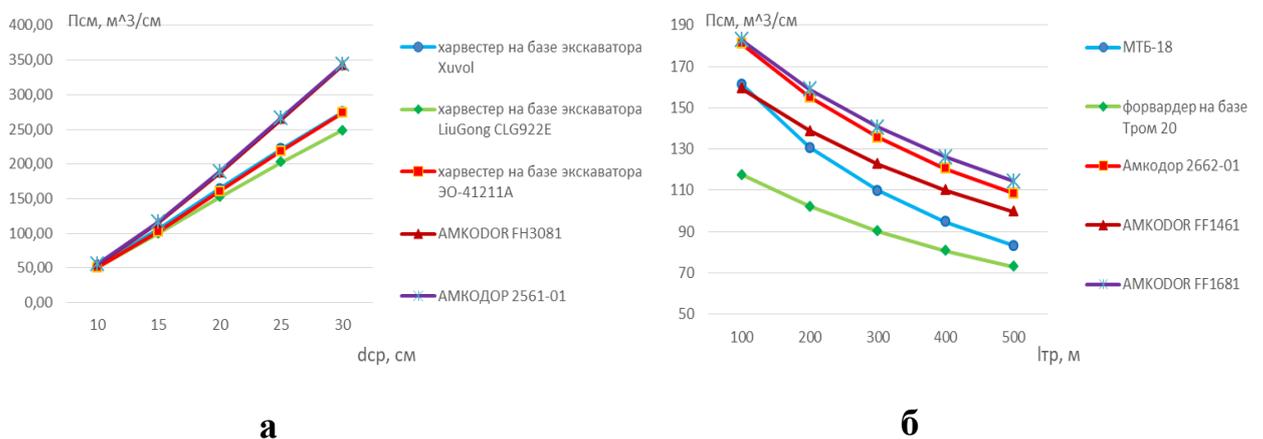


Рис. 1. – Сменная производительность: а – Харвестеров, б – Форвардеров

Результаты

Расчеты показали, что значения расчетной сменной производительности ($P_{см}$) говорят об более высокой эффективности харвестеров AMKODOR 2561-01 и AMKODOR FH3081, соответственно при $d_{cp}=20$ см $P_{см}=189,27$ и $187,32$

м³/смену. Наименьшее значение сменной производительности достигнуто харвестером на базе экскаватора LiuGong CLG922E $P_{см}=152,55$ м³/смену.

Расчет сменной производительности форвардеров показал преимущество машин белорусского производства Амкодор 2662-01, AMKODOR FF1461 и AMKODOR FF1681, соответственно при $l_{мп}=300$ м $P_{см}=135,64$, $122,77$ и $140,67$ м³/смену. Самую низкую производительность показал форвардер на базе вездехода Тром 20 $P_{см}=90,11$ м³/смену.

При проведении расчетов не учитывалась надежность и проходимость лесозаготовительных машин в сложных природно-производственных условиях, особенно в безморозный период (почвогрунты 3 категории), где у специализированных гусеничных машин и вездеходов будет несомненное преимущество перед другими машинами с колесным движителем [8].

Заключение

Анализ показал, что в настоящее время на территории Российской Федерации (РФ) осуществляются попытки проектирования и производства лесозаготовительных машин востребованных классов (харвестеров и форвардеров). Основной проблемой является отсутствие производственных технологий по изготовлению современного технологического оборудования и комплектующих, в частности харвестерных головок. При этом производство некоторых видов оборудования критически важно для полного использования потенциала лесозаготовительных машин, например, гидроманипуляторов отличается, по оценкам потребителей, низкой надежностью. В этих условиях, развитие производства на национальной территории лесных машин и технологического оборудования с привлечением отечественного и иностранного капитала и инновационных технологий дружественных стран, становится первоочередной задачей для обеспечения экономической безопасности РФ (Распоряжение Правительства РФ от



20.09.2018 № 1989-р «Об утверждении Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года».).

Литература

1. Шегельман И.Р. Исследование направлений модернизации техники и технологии лесозаготовок // Инженерный вестник Дона. 2012. № 2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2012/866.
2. Пискунов М.А. Особенности российского рынка лесозаготовительной техники // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2020. № 6 (378). С. 132-147.
3. Исследование рынка лесозаготовительной техники: влияние санкций и перспективы импортозамещения в 2022 году // URL: megaresearch.ru/news_in/issledovanie-rynka-lesozagotovitelnoy-tehniki-vliyanie-sankciy-i-perspektivy-importozamesheniya-v-2022-godu (дата обращения: 30.01.2023).
4. Выпущен первый харвестер российского производства // ЛесПромИнформ URL: lesprominform.ru/news.html?id=11179 (дата обращения: 30.01.2023).
5. "КАМАЗ" разработал харвестер и форвардер // Автосправочная URL: avtospravochnaya.com/novosti/18538-kamaz-razrabotal-kharvester-i-forvarder (дата обращения: 30.01.2023).
6. Форвардер МТБ-18 // Производство России URL: productcenter.ru/products/76868/forwardier-mtb-18 (дата обращения: 30.01.2023).
7. Гусеничный трактор ТСН-4 // Алтайский тракторный завод «ГРАНД» URL: tt-4.ru/traktor/ (дата обращения: 30.01.2023).



8. Скрыпник В.И., Кузнецов А.В., Васильев А.С., Сапожков Д.В., Зайцев В.Г. Обоснование направлений совершенствования лесозаготовительных машин. Петрозаводск: ООО «Verso», 2016. 93 с.
 9. Вездеход Тром 20 // Тром URL: trom8x8.ru/produksiya/vezdekhod-trom-20 (дата обращения: 30.01.2023).
 10. Харвестер Xuvol // Made-in-China URL: ru.made-in-china.com/co_xuvol2022/product_Cut-Tree-Log-Cutting-Machine-Tree-Harvester-with-Harvester-Heads-for-Length-Measuring-Mechanism_uoeuhirhoy.html (дата обращения: 30.01.2023).
 11. Харвестер CLG922E + Ponsse H7HD // LiuGong СЕВЕРО-ЗАПАД URL: dstvs.ru/catalog/harvester/harvester-liugong-clg922e-ponsse-h7hd/ (дата обращения: 30.01.2023).
 12. Харвестеры и форвардеры // ОАО «АМКОДОР» URL: amkodor.by/catalog/ (дата обращения: 30.01.2023).
 13. Форвардеры и харвестеры АМКОДОР // Амкодор-Центр URL: amkodor-center.ru/katalog-produksii (дата обращения: 30.01.2023).
 14. Григорьев И.В. Реальные перспективы отечественного лесного машиностроения // ЛесПромИнформ URL: lesprominform.ru/jarticles.html?id=6255 (дата обращения: 30.01.2023).
 15. Arafaiian, A.I., Proto, A.R., Borz, S.A. Performance of a mid-sized harvester-forwarder system in integrated harvesting of sawmill, pulpwood and firewood // Ann. For. Res. 2017. 60(2). pp. 227-241. URL: doi.org/10.15287/afr.2017.909.
 16. Lazdiņš Andis, Prindulis U., Kaleja Santa, Daugaviete Mudrite, Zimelis Agris. Productivity of Vimek 404 T5 harvester and Vimek 610 forwarder in early thinning. 2016. 14. pp. 475-484. URL: researchgate.net/publication/303787754_Productivity_of_Vimek_404_T5_harvester_and_Vimek_610_forwarder_in_early_thinning.
-



17. Шегельман И.Р., Скрыпник В.И., Питухин А.В., Галактионов О.Н. Производство лесосечных работ: Технология и техника. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2015. 366 с.

18. Шегельман И.Р., Будник П.В., Баклагин В.Н. Сравнительный анализ средних эксплуатационных характеристик древостоев регионов Северного экономического района // Инженерный вестник Дона, 2018, №1. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4815/ (дата обращения: 30.01.2023).

References

1. Shegel'man I.R. Inzhenernyj vestnik Dona. 2012. № 2. URL: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2012/866.

2. Piskunov M.A. Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Lesnoj zhurnal. 2020. № 6 (378). pp. 132-147.

3. Issledovanie rynka lesozagotovitel'noj tehniky: vliyanie sankcij i perspektivy importozameshenija v 2022 godu [Logging equipment market research: impact of sanctions and prospects for import substitution in 2022] URL: megaresearch.ru/news_in/issledovanie-rynka-lesozagotovitel'noy-tehniki-vliyanie-sankcij-i-perspektivy-importozamescheniya-v-2022-godu (date accessed: 30.01.2023).

4. Vypushhen pervyj harvester rossijskogo proizvodstva [The first Russian-made harvester has been released] URL: lesprominform.ru/news.html?id=11179 (date accessed: 30.01.2023).

5. "KAMAZ" razrabotal harvester i forvarder [KAMAZ has developed a harvester and forwarder] URL: avtospravochnaya.com/novosti/18538-kamaz-razrabotal-kharvester-i-forvarder (date accessed: 30.01.2023).

6. Forvarder MTB-18 [Forwarder MTB-18]. URL: productcenter.ru/products/76868/forwardier-mtb-18 (date accessed 30.01.2023).

7. Gusenichnyj traktor TSN-4 [Crawler tractor TSN-4] URL: tt-4.ru/traktor/ (date accessed 30.01.2023).
 8. Skrypnik V.I., Kuznecov A.V., Vasil'ev A.S., Sapozhkov D.V., Zajcev V.G. Obosnovanie napravlenij sovershenstvovanija lesozagotovitel'nyh mashin [Justification of the directions of improvement of logging machines]. Petrozavodsk: OOO «Verso», 2016. 93 p.
 9. Vezdehod Trom 20 [All-terrain vehicle Trom 20] URL: trom8x8.ru/produktsiya/vezdekhod-trom-20 (date accessed: 30.01.2023).
 10. Harvester Xuvol [Harvester Xuvol] URL: ru.made-in-china.com/co_xuvol2022/product_Cut-Tree-Log-Cutting-Machine-Tree-Harvester-with-Harvester-Heads-for-Length-Measuring-Mechanism_uoeuhirhoy.html (date accessed: 30.01.2023).
 11. Harvester CLG922E + Ponsse H7HD [Harvester CLG922E + Ponsse H7HD] URL: dstvs.ru/catalog/harvester/harvester-liugong-clg922e-ponsse-h7hd/ (date accessed: 30.01.2023).
 12. Harvestery i forvardery [Harvesters and forwarders] URL: amkodor.by/catalog/ (date accessed: 30.01.2023).
 13. Forvardery i harvestery AMKODOR [Forwarders and harvesters AMKODOR] URL: amkodor-center.ru/katalog-produktsii (date accessed: 30.01.2023).
 14. Grigor'ev I.V. LesPromInform URL: lesprominform.ru/jarticles.html?id=6255 (date accessed: 30.01.2023).
 15. Apafaian, A.I., Proto, A.R., Borz, S.A. Ann. For. Res. 2017. 60(2). pp. 227-241. URL: doi.org/10.15287/afr.2017.909.
 16. Lazdiņš Andis, Prindulis U., Kaleja Santa, Daugaviete Mudrite, Zimelis Agris. 2016. 14. pp. 475-484. URL: researchgate.net/publication/303787754_Productivity_of_Vimek_404_T5_harvester_and_Vimek_610_forwarder_in_early_thinning.
-



17. Shegel'man I.R., Skrypnik V.I., Pituhin A.V., Galaktionov O.N. Proizvodstvo lesosechnyh rabot: Tehnologija i tehnika [Production of logging operations: Technology and equipment]. Petrozavodsk: Izd-vo PetrGU, 2015. 366 p.
18. Shegel'man I.R., Budnik P.V., Baklagin V.N. Inzhenernyj vestnik Dona, 2018, №1, URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4815/ (date accessed: 30.01.2023).