УДК 630*; 630*3 DOI: 10.18324/2077-5415-2018-3-84-87

Актуальные аспекты эксплуатации лесозаготовительного оборудования

А.Н. Сухих[a], О.К. Даниленко[b]

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия
[a]cyxux2005@mail.ru, [b]olgdanilenko@yandex.ru
https://orcid.org/0000-0002-8478-4898, https://orcid.org/0000-0002-1308-2813
Статья поступила 23.03.2018, принята 16.04.2018

Системно развивающееся лесозаготовительное производство ставит перед наукой задачи по созданию эффективных и производительных лесных машин. Перспективное развитие лесного комплекса базируется на научных исследованиях, направленных на разработку оптимальных технологических процессов и лесозаготовительного оборудования, способного обеспечить конкурентное превосходство отечественной продукции. Современное производство лесозаготовительного оборудования развивается в направлении создания взаимозаменяемых узлов агрегатов для выполнения части или целого комплекса технологических операций на лесосеке. Авторы статьи предлагают методики оптимизации параметров, оценки использования и совершенствования режимов работы лесозаготовительных машин и технологий лесозаготовок. Разработанная методика дает наиболее точную, реальную оценку использования лесозаготовительных машин, что позволяет на этапе планирования установить требуемые параметры и режимы производственного процесса. Полученные расчетные данные работы лесных машин, используемых на предприятиях Братского и Усть-Илимского районов, дают возможность совершенствования сложившихся режимов работы и технологических процессов. Проведенные расчеты позволяют на практике оценить актуальность применения того или иного лесозаготовительного оборудования и технологии лесозаготовок. Использование предлагаемых методик обеспечивает качественное улучшение параметров и режимов работы лесозаготовительных машин и выбор наименее затратного технологического процесса.

Ключевые слова: методика; оптимизация параметров; коэффициент использования; эффективность организации производственного процесса; универсальные лесозаготовительные машины; модель; техника; параметры и режимы работы.

Actual aspects of forestry equipment operation

A.N. Sukhih[a], O.K. Danilenko[b]

Bratsk State University; 40, Makarenko St., Bratsk, Russia
[a]cyxux2005@mail.ru, [b]olgdanilenko@yandex.ru
https://orcid.org/0000-0002-8478-4898, https://orcid.org/0000-0002-1308-2813
Received 23.03.2018, accepted 16.04.2018

Systematically developing timber industry production poses challenges for modern science in creating efficient and productive harvesting machines. The perspective development of the forest industry and technologies is provided by innovation policy and is based on scientific research aimed at creating modern technological processes and equipment capable of ensuring the competitiveness of domestic products. Manufacturing process of lumbering machines is developed by means of creation of joint aggregates systems designed to perform a part or a whole complex of harvesting operations. Therefore, the author suggests the methods for assessing the use, optimization of parameters, operating modes of harvesting machines and logging technologies. The proposed methodology provides a more accurate, realistic assessment of the use of timber machines allowing to build effective parameters and production process regimes at the initial stage. The calculated data of the work of forest machines used in the enterprises of the Bratsk and Ust-Ilimsk Districts make it possible to improve the existing operating modes and technological processes. The estimated data allow in practice to assess the relevance of the application of a particular logging equipment and logging technology. The use of the proposed methods ensures a qualitative improvement of the parameters and operating modes of the harvesting machines and the choice of the least expensive technological process.

Key words: methodology; optimization of parameters; coefficient of use; efficiency of production process organization; universal forest machines; model; equipment; parameters and operating modes.

Введение

Развитие лесопромышленного комплекса и лесозаготовительных технологий базируется на инновационной политике и научных исследованиях, направленных на создание современного оборудования и технологических процессов, способных обеспечить конкурентоспособность отечественной продукции. Для этого авторами предлагается методика оценки использования и совершенствования параметров работы лесозаготовительных машин и современных технологий лесозаготовительных производств. Необходимо постоянно совершенствовать существующую практику на основе оценки эффективности технологии лесозаготовок и состояния организации производства [1].

Методика исследования. Решение поставленной задачи обеспечивает используемая методика оценки, где коэффициент использования *Ku* машин одного назначения или лесозаготовительного оборудования за установленный период времени (месяц, год) представляет собой отношение числа машино-дней в работе $МД_Э$ к числу машино-дней нахождения лесозаготовительных или других машин и оборудования на производстве:

$$K_u = \frac{МД_э}{МД_{сп}}. \quad (1)$$

В целях улучшения объективной оценки рекомендуется изменить применяемую методику, тогда известная зависимость (1) примет следующий вид:

$$K_u = \frac{N_c \cdot МД_э}{24 \cdot МД_{сп}}, \quad (2)$$

где N_c — продолжительность работы машин за сутки; число 24 — количество часов в сутках.

Предложенная методика (2) позволяет на первом этапе планирования выстроить наиболее эффективную технологию будущего производственного процесса и дает действительную оценку использования лесозаготовительных машин.

На основании выполненных расчетов с применением существующей и предлагаемой методик получены расчетные данные коэффициента использования *Ku* за год лесозаготовительных машин на трех разных предприятий. Наглядно видны результаты и возможность эффективной эксплуатации лесозаготовительных машин на примере исследуемого третьего предприятия, использующего режим работы в две смены и 11-часовой рабочий день при соответствующих организационных мероприятиях. Расчетные данные и гистограмма результатов представлены на рис. 1.

По результатам выполненных расчетов и оценки работы лесозаготовительных машин за год авторская методика дает наиболее точную, реальную оценку эксплуатации машин, позволяя на начальном этапе планирования просчитать правильные параметры и режимы технологического процесса. Полученные расчетные данные оценки работы лесозаготовительных машин передовых предприятий Братского и Усть-Илимского районов дают полную возможность изменения применяемых на предприятиях режимов работы лесозаготовительных машин и принятой технологии производства. Сегодня целесообразно отказаться от использования машин, выработавших свой эффективный ресурс. При этом необходимо интенсифицировать использование дорогостоящих лесозаготовительных машин на производствах.

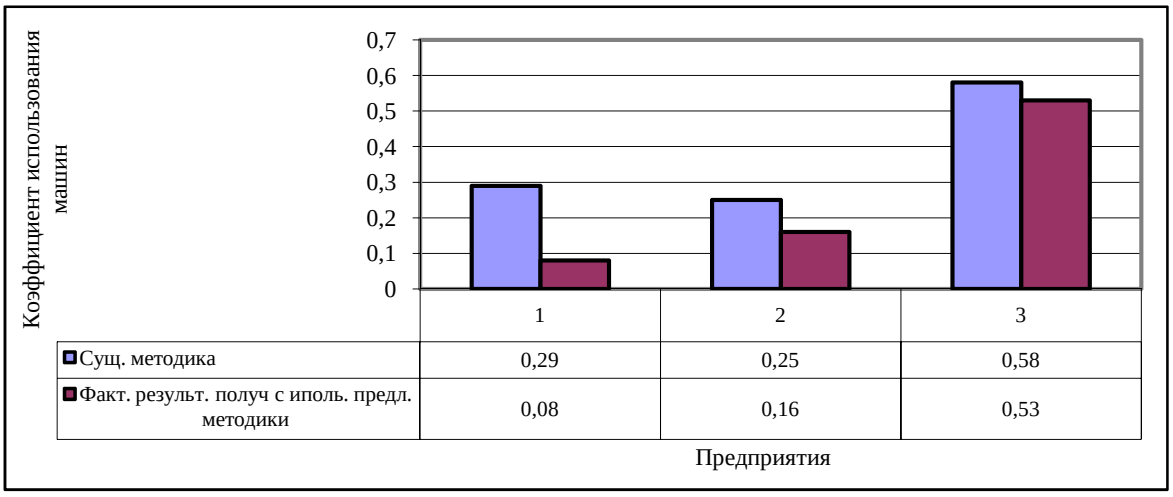

Рис. 1. Расчетные данные коэффициента использования календарного времени на примере лесозаготовительных машин трех различных предприятий

Полученные результаты в действительности отражают состояние организации производства на исследуемых предприятиях. Учитывая вышеперечисленное, а также результаты наблюдений и обработки исследуемых факторов и фактических параметров работы лесозаготовительных машин на исследуемых предприятиях с применением предлагаемого коэффициента использования календарного времени, стали очевидны недостатки в существующей практике работы. Предлагаемые авторские методики позволили установить, что коэффициент использования календарного времени повышает точность результатов от 9 до 29 %. Применение методик решает проблему совершенствования технологического процесса лесозаготовок, что повышает эффективность технологии лесозаготовок и работы лесозаготовительных предприятий. Авторская методика (2) позволяет на этапе проектирования технологического процесса определить наиболее выгодную организацию технологического процесса и дает действительную оценку использования машин [2].

Для достижения поставленной цели требуется, чтобы современная техника и технологии лесозаготовительных работ удовлетворяли как экономическим интересам предпринимателей, так и требованиям успешного, качественного лесовозобновления [3–8]. Применение предлагаемых универсальных лесозаготовительных машин позволит обеспечить устойчивость и неистощительность лесозаготовок. Для предприятий с небольшими объемами заготовки эффективно применение универсальных лесозаготовительных машин, а фирмы,

заинтересованные в значительных объемах заготовки древесины в ограниченный промежуток времени или ограниченные сроками заготовки древесины, могут успешно использовать специализированные лесозаготовительные машины с высокой производительностью, но при неизбежных потерях из-за их неполной совместимости по производительности. Поэтому предложенная автором интенсификация лесозаготовительного производства с учетом комплексного перспективного подхода на базе многофункциональных машин позволит совершенствовать работу лесозаготовительных предприятий и в целом лесопромышленного комплекса.

При сортиментной заготовке на универсальных машинах в качестве навесного оборудования может применяться валочно-сучкорезно-раскряжевочная (харвестерная) головка. Благодаря легко демонтируемым быстросменным узлам предлагаемые универсальные машины можно применять на всех технологических операциях лесозаготовок, начиная со строительства лесных дорог до погрузки леса на лесовоз.

Предлагаемые универсальные лесозаготовительные машины относятся к манипуляторным машинам и рекомендуются для насаждений со средним объемом хлыста 0,4…0,7 м^3. Приемы работы универсальных машин при срезании и укладке дерева аналогичны циклу серийной валочно-пакетирующей машины, который складывается из следующих приемов работы: переезд машины со стоянки на стоянку; наводка захватно-срезающего устройства на ствол дерева; зажим; натяжение; срезание; подтягивание дерева; поворот платформы машины с деревом; укладка его в пачку на землю или в коникове устройство порожнего поворота платформы. Далее, совершив переезд, универсальная машина останавливается с таким расчетом, чтобы очередная группа деревьев находилась в пределах рабочей зоны стрелы.

Предлагаемые модели машин универсальны и предназначены для валки и трелевки леса, а использование на них сменного навесного специализированного оборудования позволит выполнять весь объем работ на лесосеке с требуемой эффективностью, что дает возможность совершенствования технологического процесса лесозаготовительных предприятий [9–11]. Использование современных универсальных лесозаготовительных машин с различным специализированным навесным оборудованием взамен дорогостоящих лесозаготовительных комплексов, применяемых на лесозаготовках, позволит решить проблему несовместимости по производительности при работе машин в лесозаготовительных комплексах, сократит стоимость основных фондов затраты на их эксплуатацию и техническое обслуживание. Исходя из величины сокращения основных фондов, экономическая целесообразность организационно-технических мер по совершенствованию технологии заготовки леса определяется критерием экономической эффективности новой техники и минимумом приведенных затрат.

Дополнительно, для совершенствования технологического процесса, предлагается новая методика:

$$Kc = \frac{N_c \cdot МД_э \cdot S}{C \cdot МД_{сп} \cdot V_s}, \qquad (3)$$

где коэффициент использования *Кс* — показатель относительной себестоимости применяемой технологии лесозаготовок; *С* — количество часов в сутках; V_s — стоимость заготовленного за месяц леса, *р.*, *S* — стоимость лесозаготовительной машины, *р.*

Результаты расчетов по вновь предложенной методике представлены в таблице.

Показатели относительной себестоимости выполнения технологических операций

Марка машины	N с	МДэ (*день*)	S (*р.*)	МДсп (*день*)	Объем заготовок в месяц	Цена за 1 м^3	V_s (*р.*)	Кс
Бензопила	8	22	15 000	31	2 000	2 200	4 400 000	0,00081
Бензопила	8	22	25 000	31	2 000	2 200	4 400 000	0,00134
John Deere 903K (валочная машина)	12	9	30 000 000	31	22 868	2 200	50 309 600	0,08656
John Deere 903K (валочная машина)	24	18	30 000 000	31	45 737	2 200	100 621 400	0,17312
John Deere 853J (валочная машина)	12	7	25 000 000	31	13 642	2 200	30 012 400	0,09405
John Deere 748 (трелевка)	24	14	25 000 000	31	31 903	2 200	70 186 600	0,16086
John Deere 1270D (харвестер)	24	14	40 000 000	31	5 938	3 400	20 189 200	0,89476
John Deere 1270D (харвестер)	24	10	40 000 000	31	6 518	3 400	22 161 200	0,58224
John Deere 1710D (форвардер)	24	12	32 000 000	31	7 302	3 400	24 826 800	0,49894
John Deere 2054D (погрузчик сортимента)	24	13	23 000 000	31	33 891	3 400	115 229 400	0,08370
John Deere 2054D (погрузчик хлыстов)	24	10	24 000 000	31	31 110	2 200	68 442 000	0,11312
John Deere 2054D (процессор)	24	12,4	35 000 000	31	15 858	3 400	53 917 200	0,25966
John Deere 2054D (процессор)	24	12,1	35 000 000	31	15 415	3 400	52 411 000	0,26066

Приведенные расчетные данные позволяют на практике оценивать эффективность применения лесозаготовительного оборудования и технологии лесозаготовок.

Выводы

Применяя показатель относительной себестоимости существующей технологии лесозаготовок, можно давать оценку использования лесозаготовительного оборудования. В предлагаемой методике учитываются основные показатели, определяющие себестоимость применяемой технологии лесозаготовок. Методика показала свою работоспособность и может быть использована в лесопромышленном производстве.

Литература

1. Немцов В.П. Шестаков Б.А Справочник механика лесозаготовительного предприятия. М.: Лесн. пром-сть, 1988. 480 с.

2. Сухих А.Н. Современные аспекты повышения эффективности технологии лесозаготовок // Лесной вестник. 2013. № 1 (93). С. 158–162.

3. Сухих А.Н. Универсальная лесозаготовительная машина: пат. 87069 Рос. Федерация. № 2008152957/22; заявл. 31.12.08; опубл. 27.09.09, Бюл. № 27.

4. Огар П.М., Долотов А.М., Рунова Е.М., Сухих А.Н., Яковлев В.В., Кашуба В.Б., Захаренко Л.Н. Валочно-пакетирующая трелевочная машина с универсальным технологическим оборудованием: пат. 2388214 Рос. Федерация. № 2008148408/12; заявл. 08.12.08; опубл. 10.05.10, Бюл. № 13.

5. Сухих А.Н., Иванов В.А., Сыромаха С.М., Степанищева М.В., Иванов А.В., Михайлов Н.С., Данишек М.В. Валочно-пакетирующая трелевочная машина: пат. 85796 Рос. Федерация. № 2009113311/22; заявл. 09.04.09; опубл. 20.08.09, Бюл. № 23. 1 с.

6. Сухих А.Н., Буштрук Т.Н., Григорьева Т.А., Сорокина М.А., Садырова И.А. Валочно-пакетирующая трелевочная машина с кониковым устройством: пат. 97897 Рос. Федерация. № 2010109085/21; заявл. 11.03.10, опубл. 27.09.10, Бюл. № 27. 2 с.

7. Сухих А.Н., Буштрук Т.Н., Егоров В.В., Васечкина А.А., Швайкина Е.А., Зубов В.В., Зеленский С.В. Универсальная машина с поворотной рукоятью [Электронный ресурс]: пат. на пол. мод. 106497. Рос. Федерация. № 2011100206/21; заявл. 11.01.11; опубл. 20.07.11 // Сайт Нац. электрон. б-ки. URL. http://нэб.рф (дата обращения: 05.03. 2018).

8. Сухих А.Н., Сыромаха С.М. Валочно-пакетирующая трелевочная машина с трех опорной выравнивающейся платформой [Электронный ресурс]: пат. 121992 Рос. Федерация. № 2009113311/22; заявл. 10.04.12; опубл. 20.11.12 // Сайт Нац. электрон. б-ки. URL.http://нэб.рф (дата обращения: 05.03. 2018).

9. Иванов В.А., Сухих А.Н., Степанищева М.В. Повышение эффективности работ лесозаготовительных предприятий путем совершенствования технологии сбора и переработки плавающей древесины // Вестн. Крас. гос. аг. ун-та. 2011. № 7. С. 166-170.

10. Сухих А.Н., Иванов В.А., Сыромаха С.М. Обоснование технологических параметров универсальной лесозаготовительной машины в условиях лесозаготовительного производства иркутской области // Вестн. Крас. гос. аг. ун-та. 2010. № 7. С. 133-140.

11. Сухих А.Н. Разработка универсальных лесозаготовительных машин и методики оптимизации технологического процесса лесозаготовок ЛПК Иркутской области // Вестн. КрасГАУ. 2010. № 2 (41). С. 97–102.

References

1. Nemcov V.P, Shestakov B.A. Handbook of the mechanics of the logging company. M.: Lesn. prom-st, 1988. 480p.

2. Suhih A.N.Modern aspects of efficiency harvesting technology //Forestry Bulletin. 2013. № 1 (93). P. 158-162.

3. Suhih A.N. Universal logging machine: pat. 87069 Ros. Federaciya. № 2008152957/22; zayavl. 31.12.08; opubl. 27.09.09, Byul. № 27.

4. Ogar P.M., Dolotov A.M., Runova E.M., Suhih A.N., Yakovlev V.V., Kashuba V.B., Zaharenko L.N. Feller-buncher skidder with universal technological equipment: pat. 2388214 Ros. Federaciya. № 2008148408/12; zayavl. 08.12.08; opubl. 10.05.10, Byul. № 13.

5. Suhih A.N., Ivanov V.A., Syromaha S.M., Stepanisheva M.V., Ivanov A.V., Mihajlov N.S., Danishek M.V. Feller-buncher skidder: pat. 85796 Ros. Federaciya. № 2009113311/22; zayavl. 09.04.09; opubl. 20.08.09, Byul. № 23. 1p.

6. SuhihA.N., Bushtruk T.N., Grigoreva T.A., Sorokina M.A., Sadyrova I.A. Feller-buncherskidding machine with skatedevice: pat. 97897 Ros. Federaciya. № 2010109085/21; zayavl. 11.03.10, opubl. 27.09.10, Byul. № 27. 2 p.

7. Suhih A.N., Bushtruk T.N., Egorov V.V., Vasechkina A.A., Shvajkina E.A., Zubov V.V., Zelenskij S.V. Universal machine with rotary handle [Elektronnyj resurs]: pat. na pol. mod. 106497. Ros. Federaciya. № 2011100206/21; zayavl. 11.01.11; opubl. 20.07.11 // Sajt Nac. elektron. b-ki. URL. http://neb.rf (data obrasheniya: 05.03.2018).

8. Suhih A.N., Syromaha S.M.Feller-buncher skidder with three-point leveling platform [Elektronnyj resurs]: pat. 121992 Ros. Federaciya. № 2009113311/22; zayavl. 10.04.12; opubl. 20.11.12 // Sajt Nac. elektron. b-ki. URL. http://neb.rf (data obrasheniya: 05.03. 2018).

9. Ivanov V.A., Suhih A.N., Stepanisheva M.V. Increase of the logging enterprise operation efficienc by means of perfection of the technology for gathering and processing the floating timber //The Bulletin of KrasGAU. 2011. № 7. P. 166-170.

10. Suhih A.N., Ivanov V.A., Syromaha S.M. Substantiation of the universal logging machine technological parameters in the logging production conditions in Irkutsk region //The Bulletin of KrasGAU. 2010. № 7. P. 133-140.

11. Suhih A.N. Universal lumbering machines development and techniques of lumbering technological process optimization in the timber processing plant of Irkutsk region //The Bulletin of KrasGAU. 2010. № 2 (41). P. 97-102.