

Обоснование применения универсальных лесозаготовительных машин на предприятиях ЛПК Иркутской области

А.Н. Сухих^а, Д.А. Сорокин^б, Н.П. Плотников^с

Братский государственный университет, Макаренко 40, Братск, Россия

^асухих2005@mail.ru, ^бdekan_feiu@brstu.ru, ^сn-plotnikov@mail.ru

Статья получена 24.03.2014, принята 19.05.2014

Применение предлагаемых лесозаготовительных машин позволит обеспечить устойчивость и неистощительность лесозаготовок. Перечисленные модели универсальны и предназначены для валки и трелевки леса, использование на них сменного навесного оборудования позволит выполнять весь объем лесосечных работ с требуемой эффективностью, даст возможность совершенствования технологического процесса современного ЛПК. Использование универсальных машин с различным навесным оборудованием вместо систем машин, применяемых на лесозаготовках, решит проблему несовместимости по производительности при работе машин в лесозаготовительных комплексах, сократит стоимость основных фондов и затраты на их техническое обслуживание. Поэтому предлагаемая автором интенсивная лесозаготовка с учетом комплексного инновационного подхода, на базе универсальных машин, позволит улучшить работу лесозаготовительных предприятий и лесопромышленного комплекса. Модели универсальных лесозаготовительных машин позволят на современном уровне решить насущные проблемы ЛПК. Применение предлагаемых методик позволит провести оптимизацию параметров и режимов работы лесозаготовительных машин, выбрать менее затратную технологию с целью их дальнейшего внедрения в ЛПК Иркутской области.

Ключевые слова: универсальные лесозаготовительные машины, лесопромышленное производство, оптимизация, модель, методика, устойчивость и неистощительность лесозаготовок.

Justification of the use of general-purpose timber machines on timber industry complexes of Irkutsk Region

A.N. Sukhih^a, D.A. Sorokin^b, N.P. Plotnikov^c

Bratsk State University, 40 Makarenko, Bratsk, Russia

^aсухих2005@mail.ru, ^bdekan_feiu@brstu.ru, ^cn-plotnikov@mail.ru

Received 24.3.2014, accepted 19.05.2014

The use of the timber machines will help to provide stability and sustainability of timber logging. The models mentioned are universal and aimed at timber felling and timber skidding. The use of the replaceable hinged equipment will allow to carry out all volume of cutting area work with great efficiency and will improve the technological process of modern timber industry complex. The use general-purpose machines with various hinged equipment instead of those applying on timber cuttings will solve a problem of productivity incompatibility during the work of timber machines on timber industry complexes. Also, it will reduce the cost of fixed capital and expenses for their maintenance service. Thus, intensive forest exploitation, based on the complex innovative approach, with the use of general-purpose machines will allow to improve work of timber logging and timber industry complex. The models of general-purpose timber machines allow to solve essential problems of timber industry complex. The use of these technologies will help to carry out optimization of parameters and work modes of timber logging machines and to choose cheaper technology to implement them on timber industry complex Irkutsk Region.

Keywords: general-purpose timber logging machines, timber production, optimization, model, technique, stability and sustainability of timber logging.

Введение. Переход к неистощительному лесопользованию, планомерному управлению лесами на основе научно обоснованного рационального, многоцелевого лесопользования и необходимость повышения эффективности технологий лесозаготовок требуют модернизации конструкции лесозаготовительных машин [1, 2]. Для достижения поставленной цели требуется, чтобы техника и технологии лесосечных работ удовлетворяли как экономическим интересам лесозаготовителей, так и требованиям скорейшего, качественного лесовозобновления. Известны два пути преодоления противоречий между экологией леса, его возобновлением с одной стороны и лесозаготовительной техникой и технологией с другой: это, во-первых, разработка технологий лесосечных работ, соответствующих используемым лесозаготовительным машинам и в то же время предусматривающих наименьшие повреждения лесным экосистемам; во-вторых, разработка новых

лесозаготовительных машин, отвечающих требованиям лесозаготовительного производства и лесоводства, т. е. таких, которые не снижали бы продуктивность леса и его способность к возобновлению. Наиболее экономически эффективным признан первый путь, поскольку не представляется возможным создать серийный ряд машин для всех возможных природно-производственных условий.

Постановка и решение задачи. Поэтому основным направлением совершенствования лесозаготовительных машин, повышающим их эффективность, может стать создание парка новых лесных машин, обеспечивающих освоение современных технологий лесозаготовок на базе универсальных машин [3 – 5]. Сегодня многие предприятия применяют отечественные и зарубежные лесозаготовительные комплексы, при этом из-за неполной совместимости по производительности машин, выполняющих отдельные операции в комплексе лесозаготовительных работ, происходят потери производительности, и как следствие – неоправданные финансовые издержки. При выполнении лесосечных работ успешно зарекомендовали себя технологии лесозаготовок, основанные на модульных машинах. Модульные машины предполагают, что основное технологическое оборудование является навесным или прицепным и агрегируется с энергетическим модулем. Преимущества такого подхода для предприятий очевидны. Один энергетический модуль может использоваться на различных лесозаготовительных и

лесохозяйственных работах. Это значительно снижает экономические риски и обеспечивает технологическую гибкость небольшому предприятию. Для выполнения лесосечных работ предложен ряд валочно-пакетирующих трелевочных машин. Машина с универсальным технологическим оборудованием (патент на изобретение № 2388214) предназначена для сплошных и выборочных рубок, может выполнять валку леса, пакетирование, трелевку, а при использовании сменного навесного оборудования – весь объем лесосечных работ. Изобретение поясняется на рис. 1, где изображена валочно-пакетирующая машина в режиме валки и в режиме трелевки. Машина состоит из универсального шасси 1 и технологического оборудования, установленного на поворотной платформе 2 с опорно-поворотным устройством 3. Технологическое оборудование состоит из арочной, на двух опорах z-образной удлиненной стрелы 4, складывающейся рукояти 5 (рис. 2) с захватно-срезающим устройством 6, захвата 7. Два гидроцилиндра 8 установлены на удлиненной стреле, один гидроцилиндр 9 – на рукояти, один гидроцилиндр 10 – на захватно-срезающем устройстве, лебедка – 11, противовес – 12. Машина работает следующим образом. В режиме валки – пакетирования удлиненная стрела 4 и рукоять 5 находятся в разложенном положении, рукоять 5 с захватно-срезающим устройством 6 наводится на деревья с использованием поворотной платформы 2, спиливает их, переносит и укладывает в пачку.

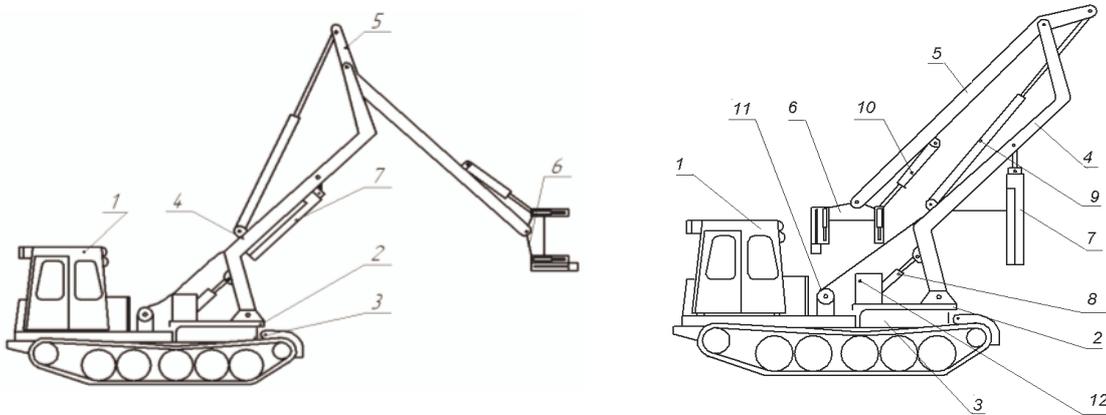


Рис. 1. Общий вид машины в режиме валки и трелевки

После окончания цикла валки на одной стоянке машина движется задом по пашке, обеспечивая создание необходимого числа пакетов для полной рейсовой нагрузки при трелевке, после чего выполняется складывание рукояти 5 с захватно-срезающим устройством 6 на удлиненную стрелу 4. Для складывания рукоять 5 устанавливается гидроцилиндром 9 в вертикальное положение, после чего с использованием удлиненной стрелы 4 создается необходимый наклон рукояти, позволяющий сложить ее поверх удлиненной стрелы 4. Затем освобождается захват 7, и начинается работа машины в режиме трелевки с набором пачек деревьев и их перемещением в направлении к

погрузочному пункту передом, с применением арочной z-образной удлиненной стрелы 4 на поворотной платформе 2, которая позволяет объединять пачки для обеспечения полной рейсовой нагрузки универсальной машины. Раскладывание рукояти 5 для валки выполняется повторной ее установкой в вертикальное положение и созданием наклона в сторону раскладывания с использованием удлиненной стрелы 4. Опорно-поворотное устройство 3 предназначено для осуществления вращения поворотной платформы 2 с технологическим оборудованием относительно шасси. Гидроцилиндры 8, 9, 10 обеспечивают работу соответственно стрелы, рукояти, захватно-

срезающего устройства; лебедка 11 обеспечивает удержание пачки, 12 – противовес. Используемое базовое шасси Алтайского тракторного завода имеет хорошую проходимость благодаря независимой балансирной подвеске.

Также автором разработан еще ряд моделей универсальных лесозаготовительных машин, предназначенных для комплекса лесосечных работ и позволяющих выполнять валку леса, пакетирование, трелевку, а при использовании сменного навесного оборудования – весь объем лесосечных работ (полезные модели №№ 87069, 83826, 97897, рис. 2).

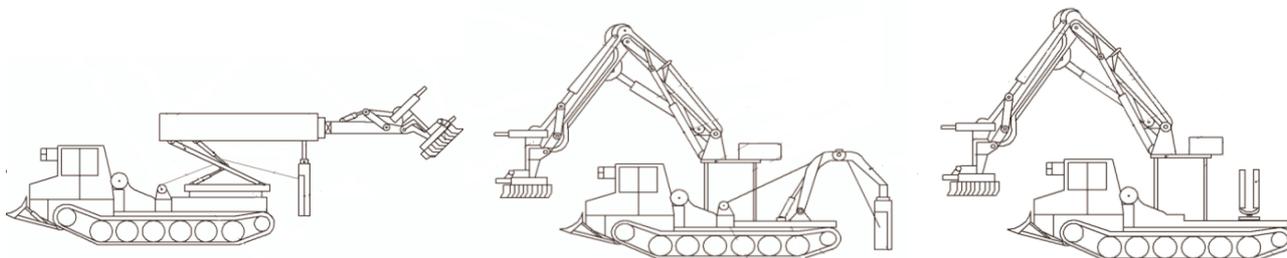


Рис. 2. Модели валочно-пакетирующих трелевочных машин

При этом в качестве базы может использоваться пригодное универсальное шасси. Еще одна модель машины, № 106497, оснащена более функциональной стрелой с поворотным устройством ЗСУ.

Методика исследования. При проектировании технологических процессов в лесопромышленном комплексе Иркутской области необходимо учитывать особенности лесозаготовительных, лесоводственных, социально-экономических и экологических факторов с целью минимизации удельных показателей заготовки кубометра древесины и затрат времени на выполнение технологических операций, сохранения лесной среды, снижения потерь древесного сырья. Одной из главных причин сложившегося положения являются экстенсивная эксплуатация лесов с последующим воздействием лесных пожаров, отсутствие мотиваций, а также жесткой государственной регламентации полного и рационального использования древесины [6, 7]. Современное состояние ЛПК Иркутской области, лесов региона, их состав, структура и динамика требуют ускоренного применения предлагаемых инновационных способов рубок, предлагаемой технологии лесосечных работ, лесоводственных мероприятий, и более эффективного использования расчетной лесосеки с применением выработанных критериев [8].

В условиях рыночной экономики главной целью лесозаготовительного предприятия является получение прибыли от реализации заготовленной древесины. Также важно то, какая лесосечная техника позволит эффективно работать предприятию в течение длительного времени на арендуемом участке лесного фонда, то есть, возникает вопрос о применимости той или иной лесозаготовительной техники. Развитие лесной промышленности обеспечивается инновационной политикой и базируется на научных исследованиях, направленных на создание современных технологических процессов и оборудования, способных обеспечить конкурентоспособность отечественной лесобумажной продукции, а эффективность использования природных

ресурсов должен определять федеральный и областной центр с учетом передовой современной науки и технологии.

Для оценки эффективности организации технологий лесозаготовки оцениваемого экономического района и основных лесоперерабатывающих комплексов автором предлагается показатель величины эффективности технологий лесозаготовки (1):

$$C = \frac{\sum_{j=1}^m V_j M_j}{\sum_{j=1}^m V_j} \rightarrow \max, \quad (1)$$

где C – оценочная величина эффективности технологий лесозаготовки, V_j – объем различных наименований реализуемой лесной продукции, M_j – сложившаяся цена на данный вид продукции лесного экспорта.

Отметим, что сегодня успешными являются только те компании, которые используют инновационный подход и внедряют технологии, позволяющие добиться большего результата с меньшими затратами. Поэтому для обеспечения качества конечной целевой модели добавим в вышеупомянутую модель (1) ключевой показатель деятельности и использования основных фондов в отрасли – капиталотдачу или его составляющую – фондоотдачу, и получим модели (2, 3):

$$C = \frac{\sum_{j=1}^m V_j M_j}{\sum_{j=1}^m V_j} + \frac{\sum_{j=1}^m V_j M_j}{K} \rightarrow \max, \quad (2)$$

или:

$$C_T = \frac{\sum_{j=1}^m V_j M_j}{\sum_{j=1}^m V_j} + \frac{\sum_{j=1}^m V_j M_j}{O\Phi} \rightarrow \max. \quad (3)$$

Тогда прилагаемая модель позволит выполнять оценку эффективности организации технологий лесозаготовки оцениваемого экономического района, лесоперерабатывающих комплексов и саму технологию

заготовки и переработки древесины. По результатам расчетов можно будет судить о положительной динамике использования основного лесозаготовительного оборудования и интенсивности использования машин, повышении эффективности организации производственного процесса и

необходимости распространения данного технологического решения на основные фазы технологического процесса лесозаготовок. Применение данного подхода позволит определять стратегию эффективной организации производства, лучшую технологию лесозаготовок, высвободить выработавшие свой ресурс машины, что сэкономит средства, затрачиваемые на ремонт, повысит эффективность технологического процесса.

В табл. 1 приведены результаты оценки предприятий, использующих отечественные и зарубежные лесозаготовительные машины.

Таблица 1

Результаты оценки предприятий, использующих отечественные и зарубежные лесозаготовительные машины

Наименование предприятия	Объем производства: вывозка древесины всего, тыс. м ³	Средняя цена единицы продукции, руб.	Товарная продукция в оптовых ценах, тыс. руб.	Стоимость основных фондов (стоимость машин), руб.	Результаты по предлагаемой методике оценки (1), руб.	Доход с единицы стоимости основных фондов, руб.	Результаты по предлагаемой методике оценки (3), руб.
1 (использ. отеч. лесозаг. маш., односменный режим) заготовка хлыстов	156,2	431,5	67403	56613500	431,5	1,19	432,69
2 (использ. заруб. лесозаг. маш., двухсменный режим) заготовка хлыстов	80,300	431,5	34649	77124390	431,5	0,45	431,95
3 (использ. заруб. лесозаг. маш., двухсменный режим) заготовка сортиментов	95,339	831,5	79274	30000000	831,5	2,64	834,14
4 (использ. универсальной отеч. лесозаг. маш. со сменным оборудованием, односменный режим) заготовка хлыстов	33,4	431,5	14412	4667000	431,5	3,08	434,58
4 (использ. универсальной отеч. лесозаг. маш. со сменным оборудованием, двухсменный режим) заготовка хлыстов	66,8	431,5	28824	4667000	431,5	6,2	437,58
5 (использ. заруб. лесозаг. маш., двухсменный режим) заготовка хлыстов и сортиментов	80,300 95,339	431,5 831,5	113923	107124390	648,6	1,06	649,66

Выводы

Результаты оценки предприятий, использующих отечественную лесозаготовительную технику в одну смену (432,69) и зарубежные лесозаготовительные

машины в две смены (431,95) при заготовке хлыстов практически одинаковы, но при применении универсальных машин показатель растёт (с 431,95 до 437,58), доход с единицы стоимости также возрастает (с 0,45 до 6), что позволяет сделать вывод о достаточной эффективности применения универсальных машин и отечественных лесозаготовительных комплексов. Доход с единицы стоимости основных фондов у предлагаемых универсальных машин на заготовке хлыстов выше в шесть раз, что говорит об их преимуществе по этому показателю. Методика оценки эффективности технологий лесозаготовки позволяет проводить оценку применяемой технологии лесозаготовок. При соответствующей оптимизации параметров и режимов их работы предприятия ЛПК могут обеспечить себе необходимые параметры успешного развития.

Литература

1. Пятакин В.И., Григорьев И.В., Иванов В.А., Редькин А. Технология и оборудование лесопромышленных производств. // Санкт-Петербург, 2009.
2. Иванов В.А., Ичев Д.А. Рациональное лесопользование в неосвоенных районах Восточной Сибири. // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2007. № 1. С. 50-53.
3. 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 МПК А01G23/081. Пат. № 2388214 Рос. Федерация; заявитель и патентообладатель БрГУ; № заявки 2008148408/12; заявл. 8.12.2008, опубл. 10.05.2010. Бюлл. № 13.
4. Сухих А.Н., Иванов В.А., Сыромаха С.М., Степанищева М.В., Иванов А.В., Михайлов Н.С., Данишек М.В. / Пат. № 85796 Рос. Федерация; МПК А01G23/081 Валочно-пакетирующая трелевочная машина; заявитель и патентообладатель БрГУ. – № заявки 2009113311/22; заявл. 9.04.2009, опубл. 20.08.2009. Бюлл. № 23, 1 с.
5. Сухих А.Н., Буштрук Т.Н., Григорьева Т.А., Сорокина М.А., Садырова И.А. Валочно-пакетирующая трелевочная машина с кониковым устройством МПК А01G 23/00. Пат. № 97897 Рос. Федерация; заявитель и патентообладатель БрГУ. – № заявки 2010109085/21; заявл. 11.03.2010, опубл. 27.09.2010. Бюлл. № 27, 2 с.
6. Иванов В.А., Сухих А.Н., Степанищева М.В. Повышение эффективности работ лесозаготовительных предприятий путем совершенствования технологии сбора и переработки плавающей

древесины // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2011. № 7. С. 166-170.

7. Сухих А.Н., Иванов В.А., Сыромаха С.М. Обоснование технологических параметров универсальной лесозаготовительной машины в условиях лесозаготовительного производства Иркутской области. // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2010. № 7. С. 133-140.

8. Сухих А.Н. Разработка универсальных лесозаготовительных машин и методики оптимизации технологического процесса лесозаготовок ЛПК Иркутской области. Вестник КрасГАУ. 2010. № 2 (41). С. 97-102.

References

1. Patyakin V.I., Grigoriev I.V., Ivanov V.A., Redkin A. Technology and equipment of timber industry complexes // Sankt-Peterburg, 2009. 362 p.
2. Ivanov V.A., Ichev D.A. Rational forest use in undeveloped regions of the Eastern Siberia // Trudy Bratskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Estestvennye i inzhenernye nauki. 2007. № 1. P. 50-53.
3. Ogar P.M., Dolotov A.M., Runova E.M., Sukhih A.N., Yakovlev V.V., Kashuba V.B., Zaharenko L.N. Felling-and-bunching skidding machine with general-purpose technological equipment / applicant and patent holder is SEI of HPE Bratsk State University: pat. № 2388214 Rus. Federation MPK A01G23/081; № 2008148408/12; decl. 08.12.2008, publ. 10.05.2010. Bul. № 13. 2 p.
4. Sukhih A.N., Ivanov V.A., Syromaha S.M., Stepanishheva M.V., Ivanov A.V., Mihajlov N.S., Danishek M.V. Felling-and-bunching skidding machine / applicant and patent holder is SEI of HPE Bratsk State University: pat. № 85796 Rus. Federation MPK A01G23/081. № 2009113311/22; decl. 09.04.2009, publ. 20.08.2009. Bul. № 23. 1 p.
5. Sukhih A.N., Bushtruk T.N., Grigorieva T.A., Sorokina M.A., Sadyrova I.A. Felling-and-bunching skidding machine with bunk equipment / applicant and patent holder is SEI of HPE Bratsk State University: pat. № 97897 Rus. Federation; MPK A01G 23/00 № 2010109085/21; decl. 11.03.2010, publ. 27.09.2010. Bul. № 27. 2 p.
6. Ivanov V.A., Sukhih A.N., Stepanishheva M.V. Increasing work efficiency of timber industry complexes by improving the technology of picking up and conversion of rafting wood // Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2011. № 7. P. 166-170.
7. Sukhih A.N., Ivanov V.A., Syromaha S.M. Justification of technological parameters of general-purpose logging machine on timber industry complexes of Irkutsk Region // Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2010. № 7. P. 133-140.
8. Sukhih A.N. Development of general-purpose logging machines and of optimization technology of technological process for timber logging on timber industry complexes of Irkutsk Region. Vestnik KrasGAU. 2010. № 2 (41). P. 97-102.