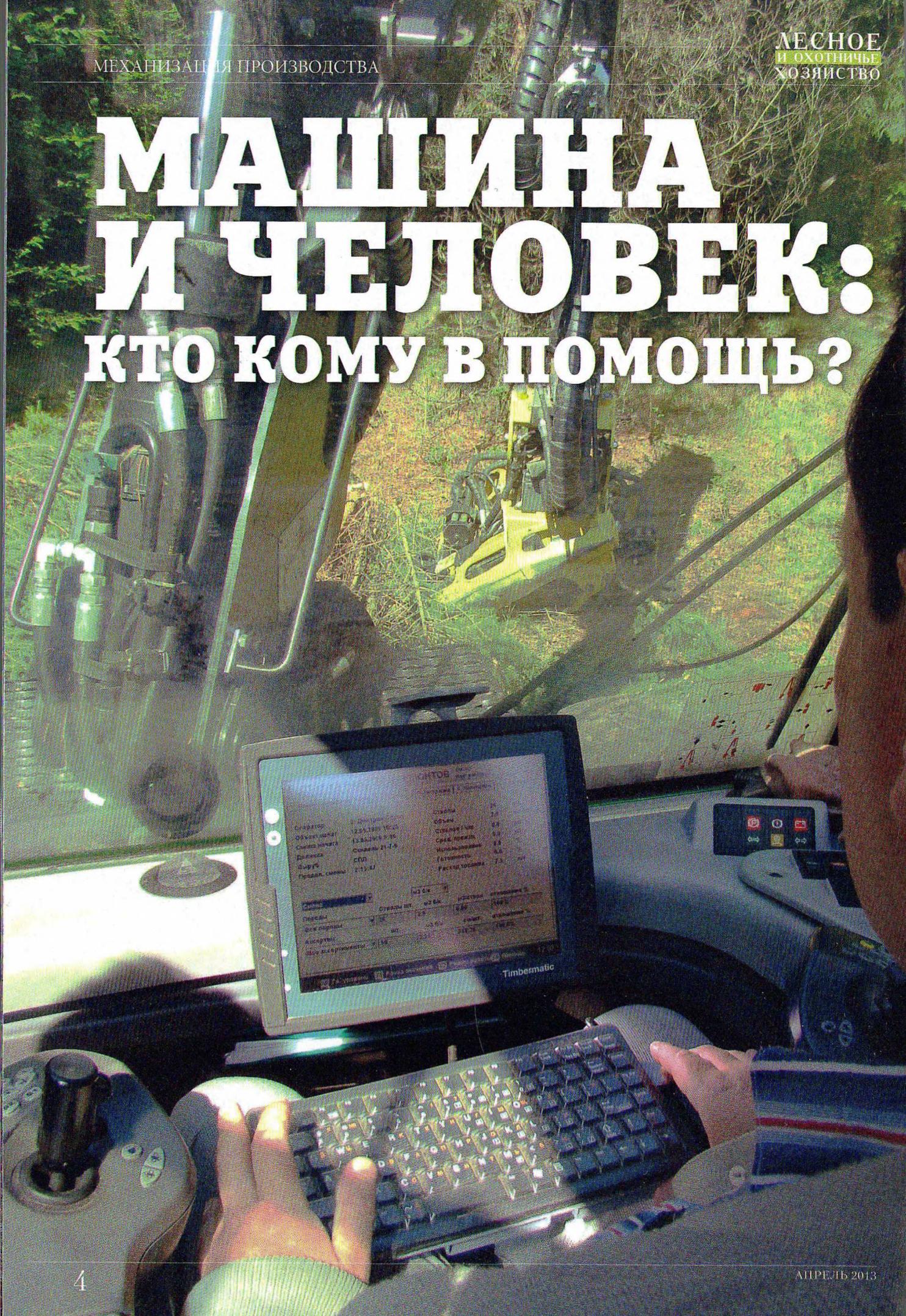


# МАШИНА И ЧЕЛОВЕК: КТО КОМУ В ПОМОЩЬ?



СМТОВ

Объем	12,56188 м³	Средн. темп.	1,0
Средн. влажность	13,35216%	Средн. влажность	0,4
Длина	Средн. 21,7 м	Средн. влажность	0,4
Диаметр	СРП	Индикатор	0,4
Продолж. смены	217,2	История	0,4
		Раствор	7,3

Параметр	Средн. темп.	История	История
Параметр	0,4	История	История
История	История	История	История
История	История	История	История

Есть машины, которые объединяют людей. Например, существует клуб байкеров, объединяющий владельцев легендарных «Харлеев». Эти машины дают их владельцам ощущение сопричастности и исключительности. Но с мотоциклами все ясно. А есть ли общество любителей фрезерных станков или лесных машин? Многие, наверное, сочтут странным сам вопрос. Однако, как ни удивительно, в Швеции работает VIP-клуб Gremo, который посещают клиенты, купившие несколько харвестеров или форвардеров этой фирмы. Что объединяет этих людей? Осознание, что они владеют необычной машиной, что они не каждый сам по себе и могут обсудить любые вопросы и проблемы, связанные с эффективной эксплуатацией того, чем владеют. В отсутствие подобного клуба в Беларуси выскажем некоторые мысли по поводу этой самой «эффективности эксплуатации».

Машинные методы ведения лесозаготовительных работ из области рассуждений и перспектив стали объективной реальностью. В таких странах, как Швеция и Финляндия на 100% рубки главного пользования и на 70-85% рубки ухода выполняются машинами. Сегодня в Финляндии работает около 1400 харвестеров, 1600 форвардеров и автопоездов-сортиментовозов. Примерно столько же их эксплуатируется в Швеции. Бурными темпами идет внедрение машинных комплексов, осуществляющих заготовку сортиментов леса, в странах Центральной Европы, в США, Канаде, Бразилии и даже в некоторых странах Азии и Африки. В Германии число эксплуатируемых харвестеров за последние 15 лет возросло от единичных до более чем 900 единиц. Даже в небольших странах, у которых нет собственного лесного машиностроения (прибалтийские страны, Польша и др.), число харвестеров составляет не одну сотню машин.

Для удовлетворения возрастающего спроса на машины ежегодно только ведущими компаниями (John Deere, Ponsse, Komatsu) выпускается свыше 1000 единиц харвестеров и форвардеров. С учетом менее известных компаний (Gremo, Sampo, Rottne, HSM, Silvatec, Logset и др.) общее количество ежегодно продаваемых в мире

харвестеров и форвардеров превышает 3000 единиц.

Применение машин на заготовке круглых лесоматериалов позволило, с одной стороны, резко повысить производительность труда, снизить травматизм, использовать более совершенные методы учета производимой продукции и контроля работы машин, а с другой – сделало работы в лесу престижным профессиональным занятием. Последнее обстоятельство наиболее ак-

и сокращение травматизма. По этой причине оправдана заготовка древесины харвестерами в лесах, загрязненных радионуклидами.

Машинная заготовка выгодна и тем, что она способствует быстрой и ровной поставке древесины, не говоря уже о возможностях, предлагаемых автоматикой современного харвестера. Помимо создания комфортных условий труда, компьютерной системы диагностики оборудования, оп-

Ежегодно ведущие компании (John Deere, Ponsse, Komatsu) выпускают свыше 1000 единиц харвестеров и форвардеров.

Общее количество ежегодно продаваемых в мире харвестеров и форвардеров превышает 3000 единиц.

туально с точки зрения привлечения в отрасль молодежи, имеющей склонность к работе с современными компьютерными системами, диагностическим оборудованием и более способной к получению новых знаний.

Финская научно-исследовательская компания «Метсäteхо» сравнила трудоемкость лесозаготовок при машинном и при механизированном методах. Оказалось, что на сплошных рубках при среднем объеме ствола 0,3 м<sup>3</sup>, составе насаждения 6Е4С, запасе древесины 150 м<sup>3</sup>/га один харвестер заменяет работу примерно 10-15 человек с бензопилой. А это, кроме всего прочего,

тимальной раскряжевке хлыстов, некоторые харвестеры позволяют осуществлять маркировку выпиливаемых сортиментов и нанесение защитного раствора на их торцы для более длительного хранения в лесу или на складах, выполнять консервацию пней во избежание появления и распространения вредителей.

По прогнозам к 2030 году в связи с ожидающимся в развивающихся странах экономическим ростом и увеличением доходов на душу населения, потребление круглого леса в мире возрастет на 40%. Следуя тенденциям развития лесных держав, перед отечественным лесным сектором сегодня

также стоит задача увеличения объемов заготовки древесины, и в первую очередь машинным методом.

Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь на начало 2013 года располагало 139 харвестерами и 170 форвардерами, около 70% от общего числа – машины отечественного производства. В 2013 году лесхозы планируют закупить 17 харвестеров и 56 форвардеров для рубок главного пользования, по

пользованию дорогостоящих многооперационных машин;

– адаптация учебных программ для инженерно-технических работников на курсах повышения квалификации.

**В** современном машиностроении закрепились тенденции к массовому использованию компьютерной техники в процессах управления машиной, диагностики узлов и механизмов, что, с одной стороны, в разы повышает требования

Стремление увеличить объем заготовки древесины машинами стало объективно выражаться в накоплении в лесхозах целых парков харвестеров и форвардеров.

Машинизация лесозаготовок в скандинавских и европейских странах не происходила стихийно. Такого рода бизнес в частном и государственном лесном секторе этих стран эволюционировал от использования приобретенных на вторичном рынке машин и постепенном овладении навыками их содержания и эксплуатации до машин, обновляемых каждые 3-5 лет. При этом сроки обновления установлены и контролируются на законодательном уровне. Смысл таких «возрастных ограничений» – экология, эргономика, безопасность рабочих, гарантии выполнения договорных обязательств по объему и срокам оказываемых услуг на заготовке древесины.

Следует отметить, что ни одно из европейских государств не позволяет себе такой щедрости – купить для лесозаготовительной компании харвестер или форвардер за 300-500 тыс. евро и затем, не принимая никаких мер, наблюдать, как эти машины неэффективно работают. Акцент на частный (совместный) бизнес в этом секторе национальных экономик западных соседей создал конкурентные условия и стал основой высокой культуры и качества выполняемых работ в лесу, а главное – минимизировал бюджетную нагрузку на капиталоемкую лесозаготовительную отрасль. К примеру, в Германии и Финляндии на условиях оказания услуг харвестерами заготавливается около 80% древесины, в Эстонии – практически 100%, в Литве – 50%. Число таких лесозаготовительных организа-

В Европе хорошим результатом считается, если харвестер в год при среднем объеме хлыста не менее 0,5 м<sup>3</sup> заготавливает 60 тыс. м<sup>3</sup>. Выработка в объеме менее 30 тыс. м<sup>3</sup> в год расценивается как неудовлетворительный результат.

Лучшие операторы имеют годовую выработку на харвестер – 90 тыс. м<sup>3</sup>.

20 харвестеров и форвардеров для рубок ухода. Если учесть, что лесохозяйственные учреждения Беларуси начали закупать харвестеры только после того, как выпуск этих машин освоило ОАО «Амкор», т.е. в 2008 году, то можно отметить, что машинизация отрасли ведется весьма быстрыми темпами.

Вместе с отмеченными выше преимуществами машинизация отечественного лесозаготовительного сектора породила и ряд проблем:

– отставание в области подготовки квалифицированных операторов харвестеров и форвардеров;

– отсутствие необходимой инфраструктуры для сервисного обслуживания и ремонта лесных машин;

– взаимодействие машин с лесной экосистемой;

– совершенствование сформировавшейся в прошлом веке нормативно-правовой системы лесоводства, которая в современных условиях не способствует эффективному ис-

к операторам и механикам, а с другой стороны, реально делает эффективным процесс дистанционной диагностики машины и устранения ее неисправностей как через телефон, так и через Интернет.

От глубины понимания и развития отмеченных обстоятельств зависит реальная задача машинизации отрасли. Лучшие операторы в Европе имеют годовую выработку на харвестер в объеме 90 тыс. м<sup>3</sup>. Хорошим результатом считается, если харвестер в год при среднем объеме хлыста не менее 0,5 м<sup>3</sup> заготавливает 60 тыс. м<sup>3</sup>. Выработка в объеме менее 30 тыс. м<sup>3</sup> в год расценивается как неудовлетворительный результат.

За 2012 год общий объем древесины, заготовленный харвестерами на всех видах рубок в системе предприятий Минлесхоза страны, составил 1,9 млн м<sup>3</sup>. Регулярные поломки техники и неэффективная работа машин в ряде лесхозов не позволили отрасли достичь более высоких показателей.

ций и объемы выполняемых ими работ будут расти и в нашей стране. Для этого уже сегодня есть ряд предпосылок: сокращение бюджетного финансирования лесного комплекса, перспектива высокого спроса на древесное сырье со стороны лесоперерабатывающих предприятий; привлекательность зарубежных инвестиций в создание совместных предприятий, а в этой связи и конкурентный уровень цен на лесозаготовительные услуги, возможность создания новых рабочих мест, увеличение налоговых поступлений.

**В**ысокий профессиональный уровень лесозаготовительной отрасли стран Балтии, Польши, создаваемые благоприятные условия развития компаний с иностранными инвестициями по оказанию услуг на заготовке древесины в Беларуси, привлекательность и близость лесных регионов России с ощутимо высоким уровнем доходности лесозаготовок способствуют динамичному развитию рынка квалифицированной рабочей силы. Сле-

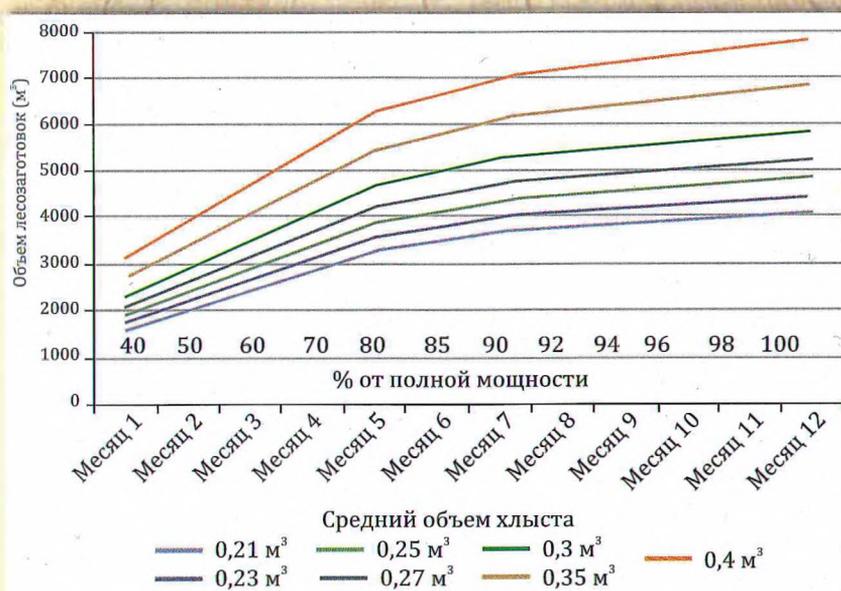


*В лаборатории кафедры лесных машин и технологии лесозаготовок БГТУ в рамках дисциплины «Информационные технологии в отрасли» студенты 5 курса заочного факультета на симуляторе харвестера изучают системы управления многооперационными лесозаготовительными машинами*

довательно, если не создать эффективную систему подготовки операторов и механиков, в стране постоянно будет ощущаться дефицит этих профессий.

Как показал опыт подготовки кадров за рубежом, важным этапом является конкурсный отбор по принципу профессиональной пригодности. Интенсивная практико-ориенти-

рованная подготовка операторов предусматривает: группы по 6-8 человек; теоретический курс с совмещением упражнений на тренажерах; практические занятия в реальных производственных условиях. По данным «Пособия для преподавателей, использующих в учебном процессе симуляторы», изданного в 2010 году в Риге, с помощью тренажеров (симуляторов) достичь определенного уровня подготовки можно примерно в 1,6–1,8 раз быстрее, чем без тренировки. Важно, что такое обучение дешевле и безопаснее других видов. Оно полезно и для повышения квалификации уже состоявшихся операторов, которые с удовольствием отрабатывают на тренажере необходимые в работе приемы, требующие особого умения, даже на насыщенных практикой краткосрочных курсах. Сегодня сложно говорить о том, что три тренажера, которые имеются в учебных заведениях страны, – это много или мало. Необходимо понимание того, кто и в каком режиме должен их использовать,



**Рисунок 1.** Изменение месячной выработки харвестера в зависимости от стажа работы оператора и среднего объема хлыста

чтобы обеспечить подготовку квалифицированных кадров. Существует мнение, что после трехлетнего обучения выпускник финского лесного колледжа соответствует уровню профессионального оператора лишь на 30-40%. Какого уровня овладения профессией достигает белорусский выпускник Республиканского центра повышения квалификации руководящих работников и специалистов лесного хозяйства за два месяца обучения?

Исследования, выполненные в Финляндии и Карелии, показали, что производительность харвестеров существенно зависит от опыта и стажа работы операторов. В основном они выходят на 90% уровень средней выработки только к девятому месяцу, а на 100% – только к тринадцатому (рис. 1).

**Н**аряду с подготовкой операторов особое внимание должно быть уделено подготовке механиков. Учитывая высокие требования к компетентности специалистов данной категории, учебные программы финских лесных колледжей, помимо курсов «Обслуживание многооперационных лесозаготовительных машин» в объеме 170 часов и «Ремонт многооперационных лесозаготовительных машин» в объеме 540 часов, также содержат курс «Работа на форвардере» в объеме 80 часов и курс «Работа на харвестере» в объеме 100 часов. Неотъемлемым условием обучения как операторов, так и механиков является изучение экономики компаний, эксплуатирующих многооперационные лесозаготовительные машины. Объем такого курса составляет 30 часов.

Каждый лесной колледж располагает десятками тренажеров, харвестеров, форварде-

ров, которые обновляются с периодичностью обновления линейки производимых машин ведущими компаниями. Практические занятия по части обслуживания машин проводятся в мастерских, оснащенных необходимыми инструментами и диагностическими приборами; совершенствование навыков управления машинами проходит в реальных природных-производственных условиях, где колледж выступает как компания, которая оказывает услуги владельцам и покупателям круглых лесоматериалов по заготовке, трелевке, вывозке древесины. Вырученные средства в результате такого сотрудничества направляются на развитие материально-технической базы. Ежегодно на каждого учащегося лесного колледжа государство тратит около 20 тысяч евро. По затратам на обучение в Финляндии подготовка операторов и механиков стоит на втором месте после подготовки пилотов военно-воздушных сил.

Интенсивный характер обучения операторов и механиков в специализированных колледжах обеспечивается доступностью материально-технической базы учебного заведения для самостоятельной работы: после предусмотренных расписанием занятий в аудиториях, лабораториях, мастерских эти помещения остаются открытыми для учащихся во внеурочное время.

Современный механик лесозаготовительных машин квалифицированно обслуживает исключительно все системы харвестера или форвардера и чаще всего в том месте, где машина остановилась. И не важно, по какой причине – из-за поломки или просто подошло время ее обслуживания, т.е. в лесу. Ряд белорусских лесозаготовительных компаний ре-

гулярно пользуются услугами профессиональных сервисных механиков и тем самым сводят к минимуму простой машин в ремонтах и ТО.

Подготовка механика такого уровня под руководством опытного специалиста занимает 5-7 лет непрерывной работы с машинами, периодического (не реже одного раза в три-четыре месяца) посещения курсов многоуровневого тренинга в сервисных центрах или у производителей машин.

Из наиболее подготовленных специалистов в области эксплуатации и ремонта машин, которые, как правило, начинали свой профессиональный путь в качестве операторов, готовят экспертов (инструкторов). Задача инструктора – оказать профессиональную помощь по телефону или через Интернет. В случае, когда либо механик лесозаготовительной компании, либо механик сервисного центра не может диагностировать и устранить неисправность в машине, для решения проблемы вызывается инструктор.

Свою результативность такая система подготовки кадров и обслуживания машин доказала в скандинавских странах, в Прибалтике, в России. Очевидно, и нам следует думать о подготовке и организации в каждой области группы из 2-3 человек специалистов уровня «Инструктор» для оказания профессиональной помощи предприятиям, эксплуатирующим наиболее распространенные в Беларуси марки машин.

**О**ценивая резервы повышения эффективности работы многооперационных лесозаготовительных машин, отметим, что значимую роль в этом процессе играет организация труда. Установлено, что при

взаимозаменяемости членов бригады (звена) рост производительности оператора харвестера тем выше, чем больше деревьев валят в древостое. Опрос 60% общего числа работающих в ФРГ операторов харвестеров показал, что 48,8% респондентов предпочитают смену вида труда в течение рабочего дня (чередование работы на харвестере с работой на форвардере, с бензиномоторной пилой), а 51,2% – работу только на харвестере. При этом операторы, ранее имевшие лесную профессию, выбирали систему взаимозаменяемости (70,2%), а занятые прежде в промышленности – только работу на харвестере (60,9%).

Учитывая эргономические аспекты условий труда, установлено, что у сторонников взаимозаменяемости значительно реже отмечаются боли в плечевом поясе, чувство агрессии, головные боли, ощущение усталости. Таким образом, смена вида работы способствует не только повышению работоспособности операторов, но и снижению у них психической и умственной нагрузок.

Уровень организации работы харвестера или форвардера во временном интервале принято оценивать коэффициентом использования машины, который представляет собой отношение числа машино-дней в работе (MP) к числу машино-дней в хозяйстве (MX).

$$K_u = MP/MX.$$

В целях более точной и действенной оценки использования машины и уровня организации производства предлагаем использовать выражение вида:

$$K_u = T_p \times MP / (24 \times MX),$$

где  $T_p$  – продолжительность работы машины в течение суток, ч; 24 – количество часов в сутках.

Рассмотрим пример. Пусть фактический эффективный фонд времени работы харвестеров на трех предприятиях составил 140 дней, т.е.  $MP = 140$  машино-дней. На первом предприятии продолжительность смены составляла 7 часов и применялся односменный режим работы, на втором – 10 часов и полуторасменный режим работы, на третьем – 11 часов и двухсменный режим работы. Коэффициент использова-

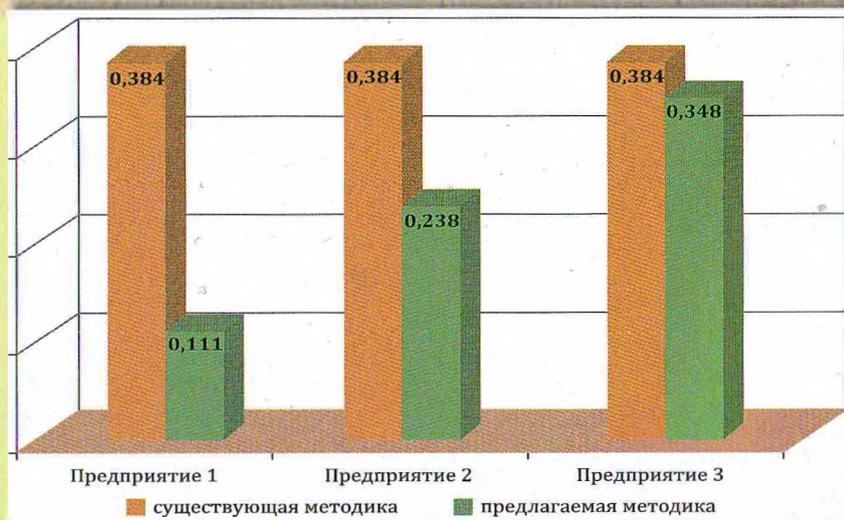
ния харвестера на каждом из трех предприятий, рассчитанный по стандартной методике, представляет собой одинаковое значение и составляет

$$K_u = 140/365 = 0,38.$$

Коэффициенты использования харвестеров, рассчитанные по предлагаемой методике, не равны между собой, о чем свидетельствует диаграмма на Рисунке 2.

Из диаграммы наглядно видно, что работа харвестера на третьем предприятии, где применяется двухсменный режим работы с продолжительностью смены 11 часов, более организована. Полученные результаты дают возможность выбора направлений и способов оптимизации параметров и режимов работы любых лесозаготовительных машин.

Учитывая высокую стоимость и «интеллектуальный» потенциал лесозаготовительных машин, их эффективная работа не может быть организована без создания дополнительных бытовых условий, особенно при вахтовом методе лесозаготовок и современного подхода к вопросам оснащения ремонтной базы предприятия.



**Рисунок 2.** Сравнение методик расчета коэффициента использования машин

**И**злагая данный материал, мы заглядываем в неизбежное будущее. Задачи, которые ставит перед нами жизнь, придется решать, несмотря на временные и финансовые ограничения нынешнего дня. Хорошо бы пройти выбранный путь, учась на чужих успехах и ошибках.

**Александр ФЕДОРЕНЧИК,**  
к.т.н., профессор кафедры  
лесных машин и технологии  
лесозаготовок БГТУ,  
**Александр ХОТЯНОВИЧ,**  
ассистент кафедры  
лесных машин и технологии  
лесозаготовок БГТУ