

УДК 630.332.3

А. В. Вавилов, д-р. техн. наук, профессор (БНТУ);
А. Н. Смоляк, канд. техн. наук, доцент (БНТУ);
М. Н. Пашковский, канд. техн. наук (БНТУ);
Ю. В. Соколовский, ассистент (БНТУ);
В. А. Фомин, директор ОДО «ГидроТехСервис»;
Ю. И. Орановский, зам. директора ОДО «ГидроТехСервис»

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНИКИ ДЛЯ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

Создание эффективной техники для лесного комплекса и ее рациональная эксплуатация представляет собой динамично развивающееся направление экономики Беларуси, решающее важные государственные задачи в области охраны, защиты, воспроизводства и рационального использования лесных ресурсов, обеспечения экологической и продовольственной безопасности страны. Применение объемных гидроприводов с элементами гидроавтоматики в конструкциях многофункциональных машин круглогодичного использования, обеспечивающих экономию горюче-смазочных материалов при совмещении операций технологических процессов, позволяет повысить уровень автоматизации лесной отрасли. Конструктивные особенности гидропривода, оказывающие значительное влияние на повышение производительности машин, и тенденция к его усложнению делают актуальными задачи по оснащению необходимым оборудованием и приборами для проведения диагностирования и технического обслуживания машинного парка.

The creation of effective machinery for the forestry complex and its rational exploitation is a dynamically developing branch of Belarusian economics. It solves significant state tasks in the area of protection, reproduction and rational use of forest resources, ensuring our country's ecological and food safety. Application of hydraulic drives with hydro automation components in constructions of multi-functional all-the-year-round machines saving combustive-lubricating materials and combining operations in technological processes allows increasing the automation level in forestry. Constructive features of the hydraulic drive significantly influencing the productiveness of the machines along with its tendency towards complication actuate the tasks of providing the machinery complex with necessary diagnosing and maintenance tools and equipment.

Введение. Лесное хозяйство Беларуси сегодня представляет собой динамично развивающуюся отрасль реального сектора экономики, решающую важные государственные задачи в области охраны, защиты, воспроизводства и рационального использования лесных ресурсов, обеспечения экономической, экологической и продовольственной безопасности страны. По ряду показателей, характеризующих лесосырьевые ресурсы, Беларусь входит в десятку ведущих лесных государств Европы.

Большое внимание в лесном хозяйстве уделяется вопросам технического перевооружения, которое осуществляется на основе Программы по производству лесохозяйственной и лесозаготовительной техники и оборудования на 2006–2011 годы, реализуемой в рамках инвестиционного проекта «Техническое перевооружение лесозаготовительного производства лесохозяйственных организаций Министерства лесного хозяйства».

Ежегодная закупка основных видов специализированной лесозаготовительной техники и оборудования отечественного производства позволяет в сжатые сроки провести замену морально устаревшей и физически изношенной лесной техники, максимально механизировать

процессы заготовки и транспорта леса. Сегодня в организациях Минлесхоза работает более 10 тыс. единиц современной лесной техники, включая машины для заготовки и доставки древесного топлива к энергетическим объектам, форвардеры, сортиментовозы, тракторы, погрузочно-транспортные машины, полуприцепы тракторные с гидроманипуляторами, автомобили-щеповозы с прицепами, фронтальные погрузчики, рубильные машины и ряд другой специализированной техники и оборудования.

Создание эффективной техники для лесного комплекса и ее рациональная эксплуатация позволяют увеличить производительность работ, устранить ручной труд на лесозаготовках, улучшить условия трудовой деятельности путем снижения опасности травмирования при проведении лесосечных работ за счет сокращения контакта работника с режущим инструментом и падающими деревьями.

Основная часть. В процессе производства лесохозяйственной и лесозаготовительной техники значительное внимание необходимо уделить созданию многофункциональных машин круглогодичного использования, обеспечивающих экономии горюче-смазочных материалов при совмещении операций технологических процессов.

Широкое применение объемных гидроприводов с элементами гидроавтоматики в создаваемых конструкциях машин позволит повысить уровень автоматизации производства в лесной отрасли Беларуси.

Поскольку техника создается под применяемые технологии, отметим две основные технологии трехэтапной заготовки древесины в лесном комплексе республики:

1) рубка, обрезка сучьев, раскряжевка бригадой вальщиков, трелевка в полупогруженном состоянии трактором, трелевка в погруженном состоянии трактором с прицепом, вывоз на грузовом автомобиле;

2) заготовка харвестером, трелевка форвардером, вывоз сортиментовозом.

На первом этапе лесозаготовок (валке древесины) применение харвестеров позволяет увеличить производительность работ по сравнению с технологией, требующей участия бригады вальщиков. При этом значительно улучшаются условия труда, исключаются расходы по доставке рабочих к лесосеке, снижается травмоопасность.

На втором этапе (трелевке древесины) форвардер исключает промежуточную операцию трелевки в полупогруженном состоянии, что уменьшает время и экономит затраты на производство работ, повышает производительность.

На третьем этапе (вывоз древесины) экономия затрат достигается за счет увеличения объемов вывоза, уменьшения расхода горючесмазочных материалов при использовании сортиментовозов или лесовозов на базе автомобилей МАЗ по сравнению с грузовыми автомобилями марки «Урал».

При создании и, соответственно, приобретении новой отечественной лесной техники предлагается руководствоваться следующим:

– машиностроительному производству необходимо проектировать и создавать, а лесному хозяйству – приобретать лесную технику с учетом требований существующих и перспективных безотходных технологий;

– мобильные шасси для новых машин должны быть круглогодичного использования и многофункциональными (с большим набором легкоосъемного рабочего оборудования различного функционального назначения);

– преимущественным направлением решения проблемы повышения производительности машин при рациональном использовании энергоресурсов является оснащение их автоматизированными гидроприводами;

– каждая машина, по возможности, должна обеспечивать совмещение выполняемых операций технологических процессов;

– современная техника для лесного хозяйства должна удовлетворять требованиям: эконо-

мическим, экологическим, эргономическим; дивайна, высокого качества;

– создавать и, соответственно, приобретать необходимо комплекты техники, в которых машины увязаны между собой по производительности, что обеспечит при их эксплуатации комплексную механизацию.

При выборе машин на отраслевом рынке необходимо обратить внимание на следующие известные технико-экономические показатели.

Удельная энергоемкость машины [1]:

$$E = \frac{N}{\Pi_3}, \quad (1)$$

где N – суммарная мощность всех двигателей, установленных на машине, кВт; Π_3 – эксплуатационная производительность машины, м³/ч, т/ч, шт/ч и т. д.

Себестоимость производства единицы продукции:

$$C = \frac{C_{\text{мч}}}{\Pi_3}, \quad (2)$$

где $C_{\text{мч}}$ – себестоимость одного часа работы машины, руб.

Экономический эффект:

$$\mathcal{E} = C_1 - C_2, \quad (3)$$

где C_1 – стоимостная оценка выручки, полученной в результате работы машины, руб; C_2 – стоимостная оценка всех затрат, связанных с работой машины, руб.

Предпочтение отдается той машине, у которой первые два показателя – удельная энергоемкость E и себестоимость производства единицы продукции C , определяемые по формулам (1), (2), имеют наименьшие значения, а третий показатель, определяемый по формуле (3), экономический эффект \mathcal{E} – наибольшее.

Современные машины для лесного хозяйства, оснащенные гидроприводами, решают важные задачи комплексной автоматизации лесохозяйственных и лесозаготовительных работ. Эффективная эксплуатация техники, оборудованной гидроприводами, предусматривает повышение ее надежности, снижение затрат и времени на проведение ремонтных работ, сокращение аварийных простоев [1–3].

Управление техническим состоянием машин предусматривает: совершенствование планово-предупредительной системы технических обслуживаний и ремонтов, связанных с диагностированием машин; применение горючесмазочных материалов и запасных частей при научно обоснованном нормировании; организацию хранения, подготовку к работе и транспортировку машин на объект.

Опыт эксплуатации современных машин выявил в сложившейся системе технических обслуживаний и ремонтов следующий ряд недостатков:

- практически не проводятся своевременное и качественное техническое обслуживание и ремонты с соблюдением установленных технических нормативных правовых актов и технологической документации;
- новую технику сопровождают инструкции, содержащие недостаточно полную информацию по эксплуатации, что создает трудности эксплуатирующим организациям;
- неполное оснащение необходимым технологическим оборудованием, оснасткой, инструментом, а также запасными частями и эксплуатационными материалами;
- дефицит квалифицированных кадров для грамотной эксплуатации и своевременного проведения технических обслуживаний;
- частичное или полное отсутствие сервисного обслуживания техники заводами-изготовителями.

Результатом низкоэффективной эксплуатации являются – частые простои машин в ремонтах, большие финансовые и ресурсные потери.

В целях снижения эксплуатационных затрат необходимо разработать более эффективный механизм выполнения технических обслуживаний и ремонтов, опираясь на передовой опыт, разработанный в республике.

Важнейшим этапом в процессе повышения эффективности эксплуатации машин для лесного хозяйства, оснащенных гидроприводами, является подготовка кадров по вопросам технического обслуживания сложного гидрофицированного оборудования. Программа обучения работников организаций (руководителей и персонала, обслуживающего технику) по вопросам эксплуатации должна предусматривать различные уровни структуры предприятий. Например, квалификация рабочего, выполняющего техническое обслуживание, должна быть выше квалификации слесаря механосборочных работ, участвующего в изготовлении техники, и машиниста, управляющего данной машиной. Руководителям предприятий необходимо контролировать проведение обязательного техосмотра и техобслуживания парка машин при наличии документации, регламентирующей действующие нормативные акты. Обязательным является: наличие годового плана технического обслуживания; оформление журналов учета технических обслуживаний, наработки машин, учетных записей измерений диагностических параметров их сборочных единиц, учета работ по устранению неисправностей.

Конструктивные особенности гидропривода, оказывающие значительное влияние на произ-

водительность машин, и тенденция к его усложнению делают актуальными задачи по технической оснащенности необходимым оборудованием и приборами для проведения диагностирования и технического обслуживания машинного парка.

Одним из основных видов оборудования для эффективной эксплуатации гидроприводов является оборудование для замены в гидросистеме рабочей жидкости (рис. 1).



Рис. 1. Агрегат для фильтрации и заправки

Причинами загрязнения рабочей жидкости являются: изнашивание уплотнений, выкрашивание металлических частиц деталей в трущихся парах сборочных единиц, разгерметизация гидросистемы. Нарушение герметичности системы приводит к количественным и качественным потерям жидкости. На работоспособность гидропривода влияет также наличие в жидкости воды, которая способствует появлению продуктов окисления и коррозии металла. Своевременная замена фильтров и рабочей жидкости обеспечит повышение надежности гидропривода.

Совершенствует техническое обслуживание применение методов технической диагностики с привлечением современного оборудования (рис. 2).



Рис. 2. Комплект оборудования для диагностики гидроприводов

Среди известных диагностических методов наибольшее значение и перспективу имеет метод, основанный на анализе отработанного масла. По изменению концентрации в пробах рабочей жидкости можно судить о характере и величине износа определенных компонентов в различных сборочных единицах гидропривода.

Поскольку проведение диагностики и ремонтов машин требует дорогостоящего технического оснащения и высококвалифицированных кадров, их выполнение целесообразно производить силами специализированных организаций – сервисных центров.

В условиях сервисных центров возможно проведение комплексного обслуживания гидросистем машин, находящихся в эксплуатации у заказчика, включающего:

- разработку сервисным центром методики проведения ремонтов на основе нормативных документов и осуществление заказчиком мероприятий планово-предупредительного характера по обслуживанию гидросистем машин;

- создание на базе одной из организаций участка по ремонту гидросистем с обучением специалистов и оснащением необходимым оборудованием;

- организацию на площадях заказчика склада запасных частей к гидросистемам, наиболее часто используемых при ремонтно-восстановительных работах;

- проведение диагностики, наладки гидросистем и ремонта гидроаппаратуры по заявкам заказчика.

В рамках действия заключенного договора сервисный центр разрабатывает, а заказчик утверждает план мероприятий по комплексному обслуживанию гидросистем машин. Действия сервисного центра и заказчика (организация склада запчастей, проведение диагностики и наладки, ремонт гидроаппаратуры) регулируются отдельными договорами, заключаемыми сервисным центром и заказчиком в рамках действия заключенного основного договора. Также сервисный центр и заказчик обязуются в целях надлежащего исполнения основного договора оказывать друг другу возможную помощь и поддержку, регулярно обмениваться имеющейся технической информацией, а также информацией о конъюнктуре рынка.

Основным показателем деятельности сервисного центра является снижение простоев техники по техническим причинам. Важным направлением по снижению простоев является широкое применение современных методов технической диагностики. Это новый этап в развитии и совершенствовании форм и методов технического сервиса машин в Беларуси.

Эффективность технической диагностики оказывается намного выше программы плано-

во-предупредительного ремонта, так как она позволяет производить ремонт по потребности, причем эта потребность определяется намного раньше того момента, когда обнаружится неисправность, приведшая к серьезной поломке машины и крупному ремонту.

По вышеизложенной схеме работает предприятие ОДО «ГидроТехСервис». Вместе с сотрудниками Белорусского национального технического университета (БНТУ) и Белорусского общественного научного объединения создателей технологических машин (БОНОСТМ), при участии инженерно-технических работников всех уровней, причастных к эксплуатации машин, оснащенных гидроприводами, проводятся научно-практические семинары. Обсуждение вопросов создания и эксплуатации современной техники на научном уровне позволяет сотрудникам предприятия ОДО «ГидроТехСервис» практически содействовать выполнению технических обслуживаний машин в эксплуатирующих организациях, а также поставлять комплектующие, проводить ремонт гидроаппаратуры, диагностику и сервисное обслуживание гидросистем, разработку гидроприводов для новых машин.

Мероприятия по диагностике гидрооборудования, производимые ОДО «ГидроТехСервис», позволяют упреждать отказы машин на объектах проведения работ и выполнять, по необходимости, ремонт.

Своевременное диагностирование оборудования возможно только в условиях системного ведения учетной документации по эксплуатационным мероприятиям техники машинного парка. Например, на каждую машину необходимо оформить учетную карточку работы, с целью ежемесячной, в течение года, записи следующих данных: дата приобретения машины в хозяйстве, число дней в работе с учетом наработки в моточасах, количество простоев машины в техническом обслуживании или в ремонте.

Важными составными частями учетной карточки являются: с одной стороны – учет объема и стоимости выполненных работ, и с другой стороны – определение всех затрат на содержание машины. Разница стоимости выполненных работ и всех затрат на содержание машины указывает на прибыль или убыток от работы машины. Если в течение года эксплуатации прибыль от работы машины устойчиво падает и приближается к нулю – есть все основания к проведению диагностики, выявлению и устранению неисправностей, предупреждению серьезной поломки и длительных простоев машины в ремонте, следствием которых является значительная упущенная выгода.

Экономическую эффективность от предложенных разработок в сфере сервисного обслуживания

машин (годовой экономический эффект) в общем виде можно определить по формулам:

$$\Delta = C_3 - C_4; \quad (4)$$

$$\Delta = (УВ + З + З_{ТО}) - (З'_{ТО} + З_д + З_р + УВ'), \quad (5)$$

где C_3 – стоимостная оценка затрат на эксплуатацию машины в существующих условиях обслуживания, руб.; C_4 – стоимостная оценка затрат на эксплуатацию в условиях усовершенствованной системы обслуживания, руб.; $УВ$ – упущенная выгода из-за простоев техники в ремонтах, руб.; $З$ – затраты на ремонт в условиях эксплуатирующей организации, руб.; $З_{ТО}$ – затраты на проведение технического обслуживания, выполняемого в эксплуатирующей организации, руб. (затраты $З_{ТО}$ минимальные, поскольку регламент их проведения не выдерживается); $З'_{ТО}$ – затраты организации на проведение технического обслуживания с учетом предложенных рекомендаций по усовершенствованию, руб.; $З_д$ – затраты организации на проведение диагностики в условиях сервисного центра, руб.; $З_р$ – затраты организации на проведение ремонта в условиях сервисного центра, руб.; $УВ'$ – упущенная выгода из-за простоев техники в ремонте, проводимом сервисным центром, руб. (эта величина мала по сравнению с $УВ$).

Все составляющие формулы (5) определяются в соответствии с методическими рекомендациями, разработанными для определения планово-расчетных цен (ПРЦ) на эксплуатацию строительных машин и механизмов, и другими нормативными документами. Величина $УВ$ зависит, прежде всего, от времени, затраченного на ремонт машины. По этой причине существенный экономический эффект от предложенной схемы эксплуатации машин обеспечивается за счет уменьшения упущенной выгоды от простоев машин в ремонтах, при наличии оперативного и качественного ремонта в условиях сервисного центра.

Заключение. Исследование актуальных вопросов создания и эксплуатации техники для лесного комплекса позволяет сделать следующие выводы.

1. Современные машины, создаваемые и приобретаемые для лесного хозяйства, должны обладать необходимыми свойствами:

– многофункциональностью, обеспечивающей круглогодичное использование шасси

с возможностью замены быстросъемного рабочего оборудования;

– высоким уровнем автоматизации выполнения технологических процессов с возможностью совмещения рабочих операций, реализуемых средствами объемных гидроприводов и гидроавтоматики;

– возможностью обеспечения наибольшего экономического эффекта при наименьших значениях удельной энергоемкости и себестоимости единиц продукции;

– экономическими, экологическими, эргономическими, современного дизайна, высокого качества.

2. Комплексная механизация в лесном хозяйстве возможна лишь при создании и соответственно приобретении необходимых комплектов техники, в которых машины увязаны между собой по производительности.

3. С целью повышения эффективности эксплуатации необходимо на предприятиях создавать сервисные центры по ремонту гидросистем и пользоваться услугами существующих сервисных центров.

4. Своевременное диагностирование гидроприводов возможно только в условиях системного обслуживания и фиксирования учетной информации по эксплуатационным мероприятиям техники машинного парка.

5. Результаты проводимой диагностики, технических обслуживаний и ремонтов сборочных единиц гидроприводов непосредственно влияют на годовую эффективность от эксплуатации, увеличивающуюся за счет снижения упущенной выгоды от простоев машин в ремонтах.

Литература

1. Васильченко, В. А. Техническое обслуживание гидропривода строительных, дорожных, коммунальных и лесозаготовительных машин / В. А. Васильченко, В. О. Соболев // Строительные и дорожные машины. – 2008. – № 2. – С. 36–40.

2. Данилов, Д. Эксплуатируя гидравлические системы / Д. Данилов // Спецтехника. – 2008. – № 7. – С. 24–25.

3. Пути повышения эффективности работы машинных парков подразделений механизации в строительстве / А. В. Вавилов [и др.] // Строительная наука и техника. – 2008. – № 6. – С. 89–91.

Поступила 01.04.2010