

счет экономии природных ресурсов, т.к. сотрудники фирмы не приезжают в офис и не тратят электроэнергию в течение рабочего дня.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева Т.В. Облачный документооборот // Современные технологии делопроизводства и документооборота. - 2014 г. - № 1.- С. 27-39.
2. Алексеева Т.В. Социальность СЭД и новое поколение пользователей//Современные технологии делопроизводства и документооборота.– 2015 г. - № 1. - С. 16-25.
3. Шайтура С.В. Виртуальные взаимодействия //Славянский форум. -2013.-№2.-С. 218-221.
4. Виртуальный рабочий стол.//<http://www.cloud4y.ru/cloud-services/virtual-desktop/>.
5. Дик В.В., Затеса А.В. Выбор ИТ-сервисов на предприятии: моделирование в условиях неопределенности. – Lambert Academic Publishing. -2012.
6. Облачный офис.//[http://www.cloudone.ru/direction/virtual-office/cloud\\_office](http://www.cloudone.ru/direction/virtual-office/cloud_office)
7. Office 365.// <http://products.office.com/ru-RU>.

### ОСНОВНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ И МОТИВАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСНЫМИ МАШИНАМИ

*М. Ю. Васенёв*

*(г. Йошкар-Ола, Поволжский государственный технологический университет)  
e-mail: AspIVS16.20@gmail.com*

### MAIN PRECONDITIONS AND MOTIVATIONAL FACTORS FOR ADAPTATION FOREST MACHINES AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

*M. Vasenev*

*(Yoshkar-Ola, Volga State University of Technology)*

**Abstract.** There are considered creating and adopting preconditions for forest machines automated control systems. Motivational factors for using kind of systems are defined and analyzed. There are estimated the economic gains and ACS influence for an operator. There is proposed the usage of the networking protocol EtherCAT.

**Key words:** forest machines automated control systems; motivational factors; economic gains, operator safety, EtherCAT.

**История вопроса.** В 1940–1950-е годы доминирующей системой лесозаготовки в большинстве развитых стран являлась «моторизованно-ручная» система, где этапы валки и обработки бревна осуществлялись с помощью бензопил и ручных инструментов, в то время как лошади или трактора использовались как транспорт. Первые коммерчески успешные механизированные устройства, специализировавшиеся на решении задач лесозаготовки, просто являлись машинами для перемещения деревьев и брёвен (конец 1950–начало 1960-х гг.). Например, в шведском лесном хозяйстве транспортировка древесины была почти полностью механизирована в течение 1960-х; использование лошадей как транспорта для перемещения брёвен снизилось с 80 до 5%. На первых порах каждая машина специализировалась на выполнении какой-то одной определенной функции, например, на механизированной обрубке сучьев и веток.

Во второй половине 1960-х годов были разработаны первые комплексы машин, например, процессор, который мог заниматься как обрубкой сучьев и веток, так и раскряжёвкой. Основные этапы механизации и автоматизации приходятся на 1970-е годы: происходило быстрое развитие и усовершенствование предыдущих новаций, и уже в конце десятилетия лесные машины получили широкое применение в нескольких странах, включая

СССР, Швецию, Финляндию. К 1990-му году процесс лесозаготовки в этих странах был более или менее механизирован и автоматизирован. Причём с этого же времени не происходило никаких серьёзных изменений в концептах и базовом функционале лесозаготовительных машин [1].

**Мотивация для автоматизации.** Модернизация лесозаготовительной техники все больше направлена на увеличение ее производительности при снижении эксплуатационных затрат и уменьшении расхода топлива.

Внедрение автоматизированных функций/систем управления лесными машинами позволит добиться следующих положительных результатов [2]:

1) *повышения топливной экономичности и понижения энергопотребления* в различных условиях эксплуатации лесозаготовительной техники (например, система TimberLink от JohnDeere, позволяющая поддерживать высокую производительность техники при небольшом расходе топлива, благодаря более детальному замеру всех параметров машины);

2) *увеличения надёжности лесозаготовительной машины.* Внедрение автоматизированных функций позволит машине выполнять необходимые функции, не опасаясь ни внешних воздействий, ни процессов, протекающих внутри неё;

3) *улучшения условий оператора лесозаготовительной машины.* Исторически ситуация, связанная с эргономикой как в харвестерах, так и в форвардерах, была далека от идеала. Скажем, в 1980-е годы распространённость различных заболеваний шеи или плеч у операторов машин составляла 50-80%, что крайне негативно влияло на производительность, так как водители, испытывающие боль, не могут выполнять свою работу наилучшим образом. Например, внедрение таких функций, как автоматическое движение крана-манипулятора позволит «разгрузить» руки оператора, а автоматическая подстройка подвески машины снизит вредное воздействие на организм оператора от передвижения по неровным поверхностям [3].

Между тем повысить эффективность АСУ можно путем замены сетевого протокола.

**Сетевой протокол – базис АСУ.** В современных системах автоматизированного управления лесными машинами используются всевозможные промышленные сетевые протоколы (PROFINET, CAN, INTERBUS, DeviceNet и т. д.). В данной статье предлагается использование технологии EtherCAT для систем такого типа по следующим причинам:

- *высокоскоростные циклы обмена.* Типовой EtherCAT-цикл – 50-250 мкс, в то время как в традиционных шинных системах – 5-15 мс;

- *большое количество вариантов топологии.* Сети EtherCAT не имеют практических ограничений относительно топологии: линия, звезда, дерево, резервная кольцевая. Возможность «горячего подключения» допускает подключение и отключение узлов или, например, целых участков во время работы;

- *низкая стоимость компонентов.* Ведущие устройства EtherCAT обычно исполняются в виде программного обеспечения, размещённого в стандартных Ethernet-портах, то есть при этом не требуется выделенный коммуникационный сопроцессор;

- *простота выявления неполадок.* Кроме того, диагностические особенности данной технологии позволяют точно выявлять местоположение ошибки и, таким образом, тратить меньше времени на поиск и устранение неисправностей;

- *малый «джиттер» в сети.* Протокол EtherCAT обеспечивает крайне невысокое (в сравнении с конкурентами) фазовое дрожание цифрового сигнала данных  $\approx 1$  мкс [4, 5];

**Выводы.** Итак, механизация и автоматизация процессов, связанных с лесозаготовкой и переработкой древесины, – это естественные результаты технического прогресса. Количество чисто ручной работы в лесу значительно снизилось (от высадки деревьев до конечного продукта). А преимущественная часть лесозаготовительных процессов в большинстве индустриальных стран стала весьма или даже полностью автоматизирована. И это логично, ведь любой современный владелец лесного бизнеса понимает: чтобы выдержать конкуренцию – необходимо идти в ногу со временем.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Changes in technical performance, mechanical availability and prices of machines used in forest operations in Sweden from 1985 to 2010/ T. Nordfjell, R. Bjorheden, M. Thor, I. Wasterlund // Scandinavian Journal of Forest Research, 2010
2. Лапцевич М. Автоматизация ЛПК // Лесная индустрия. – 2014. – № 12. – С.13-17.
3. Vik T. Working conditions for forest machine operators and contractors in six European countries. Number 25 in Rapport. Department of Forest products and markets, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, 2005
4. Rostan M., Stubbs J. EtherCAT-enabled Advanced Control Architecture // Proceedings of the 21st Annual IEEE/SEMI Advanced Semiconductors Manufacturing Conference, 2010.
5. Overview of EtherCAT advantages for automated systems [Электронный ресурс]. – URL:<http://www.innovasic.com/news/industrial-ethernet/overview-of-ethercat-advantages-for-automated-systems/> (Дата обращения 20.10.2017)

## ЛАЗЕРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ. ЛАЗЕРНОЕ ТЕРМИЧЕСКОЕ УПРОЧНЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

*Гуськова Д.О.*

*(г. Владимир, Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых)  
e-mail: dianka.guskova@mail.ru*

## LASER TECHNOLOGY IN THE INDUSTRY. LASER THERMAL HARDENING OF METAL PRODUCTS

*Guskova D.O.*

*(Vladimir, Vladimir state University named after A. G. and N. G. Stoletovs)*

**Abstract.** This article describes the implementation of laser technologies in manufacturing, to improve the performance of metal products. Proposed surface laser thermal hardening of parts, improving the physical and chemical parameters, increase of economic indicators of production, increase of production volume.

**Key words:** Laser technology, thermal hardening, material processing, physical parameters, chemical parameters.

На сегодняшний день внедрение лазерной технологии в производство является одним из приоритетных направлений в России. Современная промышленность предъявляет высокие требования к эксплуатационным характеристикам технологий, материалов и деталей.

Анализируя состояние предприятий по производству различных узлов, деталей машин, металлорежущих инструментов, а также металлических элементов конструкций, которые испытывают огромные нагрузки, воздействие агрессивных сред, высоких температур и давления, а также высоких скоростей и повышенного трения. Такие условия эксплуатации приводят к разупрочнению и разрушению деталей, накоплению дефектов и трещин, термоусталости, эрозионных повреждений. Использование современных информационных технологий в производстве и необходимость поддержания экологической безопасности на предприятии, повышают требование к прочности, износостойкости и долговечности материалов и изделий. Поэтому сейчас особенно остро стоит проблема повышения качества рабочих поверхностей изделий. Термическое упрочнение деталей, достигаемое в результате объемной или поверхностной закалки, позволяет многократно увеличить срок эксплуатации, снизить массу изделий, сократить расход материалов [1].

В настоящее время существует достаточное количество видов машин по упрочнению изделий. Однако большинство из этих способов затратны, громоздки и трудоемки, если необходимо, обрабатывать мелкие партии деталей и совершенно не приемлемы, в отношении