

## К вопросу повышения эффективности эксплуатации зарубежных лесозаготовительных машин

*Concerning the matter of increasing foreign  
logging machines operating effectiveness*

А. В. Саливоник (A. Salivonik)<sup>1</sup>

*e-mail: salivonik@rambler.ru*

*Петрозаводский государственный университет*

### АННОТАЦИЯ

Представлена стратегия, повышения эффективности эксплуатации зарубежных лесозаготовительных машин путем оптимизации резервирования и поставки запасных частей и эксплуатационных материалов.

**Ключевые слова:** *запасные части, эксплуатационные материалы, лесозаготовительные машины, оптимизация, резервирование.*

### SUMMARY

The article represents the strategy for the increase of foreign logging machines operating effectiveness by means of optimization of reserving and delivering spare parts and operating materials.

**Keywords:** *spare parts, operating materials, logging machines, optimization, reservation.*

Начало рыночных реформ, начавшихся с 90-х годов прошлого века в Российской Федерации, способствовало кардинальному изменению лесопромышленной отрасли. При плановой экономике советского периода эксплуатация лесозаготовительных машин (ЛЗМ) осуществлялась на государственных предприятиях, для которых была разработана и применялась централизованная система технического обслуживания, ремонта и снабжения запасными частями (ЗПЧ) и эксплуатационными материалами (ЭМ), которая перестала существовать практически вместе с Советским Союзом. Снятие «железного занавеса» дало возможность мировым производителям ЛЗМ обратить внимание на один из потенциально самых крупных рынков лесозаготовительных машин на планете. Результатом стало появление на лесопромышленных предприятиях новых высокопроизводительных зарубежных ЛЗМ, самыми распространенными из которых в Российской Федерации и конкретно в условиях Республики Карелии стали машины компании «Timberjack».

<sup>1</sup> Автор – аспирант кафедры технологии металлов и ремонта, научный руководитель профессор В. Н. Шиловский

© Саливоник А. В., 2005

Появление на российских лесозаготовительных предприятиях зарубежных ЛЗМ сразу же вызвало ряд проблем, одной из главных среди которых стало рациональное и эффективное снабжение ЗПЧ и ЭМ эксплуатируемой техники [1,2].

Приложение существовавшей централизованной системы снабжения ЗПЧ и ЭМ лесозаготовительных предприятий, эксплуатирующих зарубежные ЛЗМ, к условиям, которые сложились в настоящее время в РФ, невозможно. Это обусловлено следующими особенностями:

- Значительная стоимость ЗПЧ и ЭМ;
- Высокая надежность зарубежных ЛЗМ;
- Отсутствие информации о надежности деталей ЛЗМ;
- Высокие требования к проведению регламентных технических обслуживаний.

Существенным фактором, оказывающим влияние на обеспечение ЗПЧ и ЭМ, является то, что зарубежные ЛЗМ обладают высокой производительностью по сравнению с российской техникой, что приводит к уменьшению численности парка предприятия. В результате при эксплуатации и неправильном прогнозировании возможного отказа или вообще отсутствия прогнозирования длительность простоя ЛЗМ по причине отсутствия на складе предприятия необходимой ЗПЧ или ЭМ может составить значительную величину (плоть до недель), что приводит к серьезным экономическим потерям предприятия.

В качестве одного из вариантов устранения существующих проблем по резервированию ЗПЧ и ЭМ может быть предложена к разработке стратегия повышения эффективности эксплуатации зарубежных ЛЗМ, основанная на комплексной системе оптимального резервирования, приведенной на рисунке 1.

В основе системы оптимального резервирования запчастей и эксплуатационных материалов предполагается использовать несколько взаимодействующих между собой оптимизационных математических моделей, решающих задачи по:

- Определению количества резервируемых ЗПЧ и ЭМ для ЛЗМ на предприятии;
- Распределению ЗПЧ и ЭМ между территориально распределенными ЛЗМ предприятия;
- Оптимизации объемов и периодичности поставок ЗПЧ и ЭМ с конкретизацией характеристик транспортных средств;
- Нахождению оптимального варианта размещения складов снабжения на предприятии с учетом данных по распределению, объемам поставки ЗПЧ и ЭМ на предприятие;
- Автоматизации принятия решения на основе компьютерной программы, комплексно реализующей оптимизационные математические модели и методику экспериментальных исследований.

Одной из первых задач при реализации системы является разработка методики сбора и определения

получают обобщенную математическую модель СМ с пневматическим комбинированным управлением, предназначенным для эксплуатации в расширенном температурном диапазоне (до  $-25^{\circ}\text{C}$ ). Для проверки адекватности разработанной обобщенной математической модели и оценки точностных характеристик манипуляторов в диапазоне температуры воздуха от  $-25^{\circ}\text{C}$  до  $+20^{\circ}\text{C}$  проведена серия экспериментов. Исследования проводились по методике, разработанной в главе 6 работы [1] для исследования СМ с комбинированной системой управления.

Единственным дополнением методики является то, что все испытания повторяются для температур воздуха  $-25^{\circ}\text{C}$ ,  $-10^{\circ}\text{C}$ ,  $0^{\circ}\text{C}$ ,  $+20^{\circ}\text{C}$ . Поэтому экспериментальная установка, созданная на базе сбалансированного манипулятора МПУ-100 с разработанным устройством управления, располагалась в специальной термокамере на кафедре технологии лесного машиностроения и ремонта Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии.

В результате проведенных экспериментальных исследований установлено, что погрешность значений установившейся скорости при расчете по обобщенной модели не превышает 7,8%, 8,2%, 9,2%, 9,6% соответственно при температурах воздуха  $-20^{\circ}\text{C}$ ,  $0^{\circ}\text{C}$ ,  $-10^{\circ}\text{C}$ ,  $-25^{\circ}\text{C}$ . Погрешность расчетных значений времени разгона при данных температурах соответственно не превышает 15,4%, 15,9%, 17,6%, 18,5%. Погрешность расчетных значений времени торможения соответственно не более 16,5%, 16,7%, 18,4% и 18,9%. Таким образом, можно заключить, что экспериментальные результаты подтверждают адекватность обобщенной математической модели. Погрешность позиционирования при работе в позиционном режиме при температуре воздуха  $+20^{\circ}\text{C}$ ,  $0^{\circ}\text{C}$ ,  $-10^{\circ}\text{C}$ ,  $-25^{\circ}\text{C}$  не превышала соответственно следующих пределов  $\pm 0,27$  мм,  $\pm 0,28$  мм,  $\pm 0,34$  мм,  $\pm 0,36$  мм.

#### **Разработка технического решения сбалансированного манипулятора, предназначенного для механизации сборки лесных машин с использованием передвижных ремонтных мастерских**

При разработке технического решения учитывалось, что современные передвижные ремонтные мастерские оснащены краном-манипулятором. Поэтому предложено сбалансированный манипулятор выполнить в миниатюрном исполнении и оснастить его устройством быстрого соединения с краном-манипулятором. В этом случае с помощью сбалансированного манипулятора выполняются ориентирующие движения в процессе установки или снятия агрегата, а транспортировка его к месту ремонта или, наоборот, к месту установки обеспечивает кран-манипулятор. Новизна технического решения защищена Патентом на изобретение [4]. Изобретение решает задачу расширения технологических возможностей передвижных ремонтных мастерских.

## **ВЫВОДЫ**

1. Разработан вариант структуры пневматического устройства управления сбалансированным манипулятором на основе позиционно-а статического управления и автоматического уравнивания силы тяжести груза для механизации сборки лесозаготовительных машин при температуре до  $-25^{\circ}\text{C}$ .

2. Разработанные обобщенные математические модели пневматических сбалансированных манипуляторов с комбинированным управлением, учитывающие процессы, происходящие в устройстве управления и пневматическом приводе, можно рекомендовать для анализа и синтеза манипуляторов, построенных по основным кинематическим схемам, которые в настоящее время используются в сбалансированных манипуляторах.

3. Использование на передвижных ремонтных мастерских миниатюрного сбалансированного манипулятора позволяет существенно расширить технологические возможности передвижных ремонтных мастерских и обеспечить качество сборки лесных машин при их ремонте на лесосеках.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Романов П. И. Развитие научных основ механизации общей сборки технологического оборудования лесозаготовительных машин / П. И. Романов. СПб., 2001. 208 с.
2. Бакихин В. В. Сбалансированные манипуляторы для ремонтного обслуживания / В. В. Бакихин, А. Б. Кизилов, П. И. Романов, С. В. Викторенкова // Лесная промышленность, 1996. № 3. С. 22.
3. Романов П. И., Королев В. А., Аграновский С. Г. Сбалансированный манипулятор с ручным управлением. А. С. № 1618634, 08.09.90 г.
4. Романов П. И., Бакихин В. В., Викторенкова С. В., Павлов Л. А. Передвижная ремонтная мастерская. Патент на изобретение № 2210512.