

Скрыпник Владимир Иванович

ведущий инженер

Васильев Алексей Сергеевич

канд. техн. наук, старший преподаватель, доцент

Кузнецов Алексей Владимирович

канд. техн. наук, доцент, профессор

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»

г. Петрозаводск, Республика Карелия

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕУСТАНОВИВШЕГОСЯ ДВИЖЕНИЯ ЛЕСОВОЗНОГО АВТОПОЕЗДА

Аннотация: выполнено математическое моделирование для определения оптимального момента переключения передачи с целью начала движения на максимально допустимой скорости на низшей передаче и получения наибольшей интенсивности разгона и минимизации времени движения на участке.

Ключевые слова: движение, лесовозный автопоезд, математическое моделирование.

В настоящее время для проведения тяговых расчетов применяются две основные группы способов: приближенные (на основе метода равновесных скоростей) и точные (в основе которых лежит более эффективная методика расчета).

Ведущиеся на кафедре технологии и организации лесного комплекса ПетрГУ работы по повышению эффективности функционирования лесовозных автопоездов [1–6] показали, что метод тяговых расчетов, основанный на принципе равновесных скоростей, как общеизвестно, заключается в том, что движение на каждом элементе продольного профиля считается установившимся и расчет скорости ведется из условия равенства нулю равнодействующих внешних сил; так как на практике установившееся движение почти не имеет места, это облегчает расчеты, но делает их неточными.

При проведении расчетов с использованием этого метода, не учитывается неустановившееся движение лесовозного автопоезда (неполное использование мощности, движение накатом, торможение двигателем, моторным тормозом и колесными тормозами), в том числе изменение сопротивления движению на вертикальных кривых, динамика тягового и тормозного усилия при разгоне и торможении и т. д.

При расчете скорости и времени движения с помощью традиционно применяемых на лесотранспорте методов, в том числе основанных на принципе равновесных скоростей, изменением скорости движения в процессе переключения передач, как правило, пренебрегают, что приводит к значительным погрешностям в определении показателей движения.

Для получения наибольшей интенсивности разгона и минимизации времени движения на участке при переходе с n -ной на $(n+1)$ передачу, наиболее целесообразно начинать переключение при достижении максимально допустимой скорости на низшей передаче. При переходе с n -ной на $(n-1)$ передачу оптимальным является переключение с такой скорости на высшей передаче, при которой после переключения движение на низшей передаче начинается с максимально допустимой скорости.

Разработанная методика расчетов скорости движения в переходном режиме при переключении передач с использованием полученных расчетных формул в сочетании с выведенными ранее зависимостями и разработанными алгоритмами для определения показателей движения в других переходных режимах (например, при переходе от разгона к торможению при подходе к участкам ограничения скорости и движения на них позволяет уточнить расчет показателей движения лесовозных автопоездов на вертикальных кривых и прямолинейных в профиле участках, а также дает возможность при моделировании движения избегать проведения большого количества итеративных расчетов.

Список литературы

1. Вывозка леса автопоездами. Техника. Технология. Организация [Текст] / И.Р. Шегельман, В.И. Скрыпник, А.В. Кузнецов, А.В. Пладов: Учебное пособие для студентов специальностей 260100 «Лесоинженерное дело», 170400 «Машины и оборудование лесного комплекса». – СПб., 2008.
2. Метод снижения затрат на транспортировку древесины по путям первичного транспорта леса [Текст] / А.В. Кузнецов, В.И. Скрыпник, И.Р. Шегельман // Наука и бизнес: пути развития. – 2014. – №1. – С. 62.
3. Моделирование движения лесовозных автопоездов на ПЭВМ [Текст] / И.Р. Шегельман, В.И. Скрыпник, А.В. Пладов [и др.]; Петрозавод. гос. ун-т. – Петрозаводск, 2003.
4. Принципы подхода к объемному календарному планированию при проведении лесотранспортных работ [Текст] / А.В. Кузнецов, В.И. Скрыпник, А.М. Крупко // Инженерный вестник Дона. – 2012. – Т. 20. – №2. – С. 770–775.
5. Технико-экономическая оценка эффективности модернизированного лесовозного автопоезда / А.С. Васильев, И.Р. Шегельман, В.И. Скрыпник // Наука и бизнес: пути развития. – 2012. – №9 (15). – С. 071–073.
6. Эффективная организация автомобильного транспорта леса [Текст] / И.Р. Шегельман, В.И. Скрыпник, А.В. Кузнецов Федеральное агентство по образованию; Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования Петрозаводский гос. ун-т. – Петрозаводск, 2007.