

Использование предлагаемого подхода возможно при сравнении базового предприятия с несколькими организациями при условии, что  $\Delta F_{ij}$  отлично от нуля как для количественных факторов, выраженных определенными числами, так и для качественных, характеризующих свойства, состояние процессов. Последние могут также быть представлены в числовой форме посредством использования методов экспертной оценки.

Таким образом, анализ логистических затрат позволит учесть тенденции развития предприятий логистической отрасли и объективно оценить факторы по каждой из логистических функций. Фактически осуществляется стратегическое планирование, в котором показатели определяются на основе анализа данных других предприятий соответствующего сегмента рынка.

#### Список литературы

- 1 **Сергеева, Т. Г.** Повышение эффективности деятельности логистических провайдеров / Т. Г. Сергеева, Г. И. Никифорова // *Техник транспорта: образование и практика*. – 2023. – Т. 4, № 1. – С. 37–42.
- 2 **Сергеева, Т. Г.** Эффективность развития логистических компаний в условиях построения новых транспортных коридоров / Т. Г. Сергеева // *IV Бетанкуровский международный инженерный форум* : электрон. сб. тр. – 2022. – С. 328–330.
- 3 *Logistics Performance Index (LPI)* [Electronic resource]. – Mode of access : [https://turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.010f74cd-67194e4f-8212935e-74722d776562/https/worldpopulationreview.com/country-rankings/logistics-performance-index-by-country](https://turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.010f74cd-67194e4f-8212935e-74722d776562/https/worldpopulationreview.com/country-rankings/logistics-performance-index-by-country). – Date of access : 16.09.2024.
- 4 **Кизляк, О. П.** Пути повышения эффективности управления логистикой предприятия / О. П. Кизляк, В. С. Крюкова // *образование, перевозки, логистика* : сб. науч. статей. К 90-летию юбилею факультета «Управление перевозками и логистика» ФГБОУ ВО ПГУПС. – СПб., 2020. – С. 115–117.

УДК 621.01+539.1

### ПОВЫШЕНИЕ ТЯГОВО-СКОРОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛАВАТЕЛЬНОГО ГУСЕНИЧНОГО СНЕГОБОЛОТОХОДА «5901»

*И. С. ТАРАСОВ, А. А. КОТОВСКИЙ*

*Волжский государственный университет водного транспорта, г. Нижний Новгород,  
Российская Федерация*

В данной статье рассматривается плавающий гусеничный снегоболотоход «5901», обладающий полной массой 16 000 килограмм. На нем установлен двигатель ЯМЗ-53602, имеющий мощность 235 кВт, коробка передач механическая 9-ступенчатая. Заявленная максимальная скорость движения по трассе – 60 км/ч, по воде – 5 км/ч. В данной работе предлагается замена нескольких узлов транспортера:

- существующего двигателя на двигатель ЯМЗ-53678 с мощностью 265 кВт;
- коробки передач на автоматическую шестиступенчатую коробку переключения передач «МЗКТ» серии 3361.

Определение тягово-скоростных характеристик снегоболотохода проводилось по методике [1].

В результате использования АКПП стоит необходимость подбора и установки гидротрансформатора. Характеристика гидротрансформатора бралась из методики [2]. В гидромеханической передаче (далее – ГМП) использован одноступенчатый комплексный, блокируемый, прозрачный гидродинамический трансформатор с одним реактором. Гидротрансформатор имеет максимальный коэффициент трансформации 2,6 и максимальный КПД 0,94. Механическая часть ГМП состоит из 6-ступенчатой коробки передач. При включенных 5 и 6 передачах гидротрансформатор заблокирован постоянно. Порядок переключения передач: 1С- 2С- 2L- 3С- 3L- 4С- 4L- 5L- 6L, где С – гидротрансформатор разблокирован; L – гидротрансформатор заблокирован. Активный диаметр гидротрансформатора  $D_a = 450$ , мм; Плотность трансмиссионной жидкости  $\rho = 8494$ , Н/м<sup>3</sup>. По исходным данным гидротрансформатора была построена безразмерная характеристика гидротрансформатора.

По характеристикам двигателя и гидротрансформатора была построена нагрузочная характеристика системы «двигатель – гидротрансформатор» для проверки согласования характеристик гидротрансформатора и двигателя. Нагрузочная характеристика гидротрансформатора, представляющая собой зависимость  $M_n = f(n_n)$ , наложенная на скоростную характеристику двигателя  $M_m = f(n)$ ,

$$M_n = \gamma \lambda_n n_n^2 D_a^5, \quad (1)$$

где  $M_n$  – крутящий момент насосного колеса;  $\gamma$  – удельный вес рабочей жидкости;  $\lambda_n$  – коэффициент момента на насосном колесе для заданного режима работы гидротрансформатора;  $n_n$  – обороты насосного колеса;  $D_a$  – активный диаметр гидротрансформатора.

Точка пересечения парабол нагружения и кривой моментов двигателя, точки «входа» определяют режим совместной работы двигателя и гидротрансформаторов [3]. При построении входной характеристики наносится несколько параметров нагружения для определенных режимов работы гидротрансформатора. В основном это режимы «стоповый» – режим полного торможения выходного вала гидротрансформатора или ( $u_r = 0$ ), режим максимального значения  $\lambda_n$  ( $u_r = 0,2$ ), режим минимального допустимого значения КПД гидротрансформатора для работы ( $u_r = 0,6$ ), режим максимального значения КПД при работе на режиме гидротрансформатора ( $u_r = 0,8$ ), также перехода на режим гидромукты ( $u_r = 0,9$ ) и режим максимального значения передаточного отношения при длительной работе ( $u_r = 0,95$ ).

После проведения согласования характеристик ДВС и ГТМ строится график выходной характеристики системы «двигатель – гидротрансформатор».

Тягово-скоростные характеристики рассчитывались по выходной характеристике системы «двигатель – гидротрансформатор». Определялись следующие характеристики: силовой баланс, мощностной баланс, динамический фактор, ускорение разгона, время разгона и путь разгона транспортного средства, топливно-экономическая характеристика.

По результатам расчета тягово-скоростных характеристик снегоболотохода получились следующие результаты. Максимальная скорость транспортного средства увеличилась до 67 км/ч, а время разгона до максимальной скорости составляет 87,6 с.

За счет замены на более мощный двигатель и замены МКПП на АКПП с установкой гидротрансформатора был увеличен выходной момент с системы «двигатель – гидротрансформатор», что позволило увеличить крутящий момент, подводимый к движителю. Вследствие этого увеличилась максимальная скорость транспортного средства с заявленной 60 до 67 км/ч, а также его проходимость. Время разгона, а также проходимый путь до максимальной скорости уменьшился за счет замены коробки передач на автоматическую и установки бортового редуктора с передаточным числом 4.

#### Список литературы

- 1 **Кравец, В. Н.** Теория автомобиля / В. Н. Кравец. – М. : Гринлайт+, 2011. – 883 с.
- 2 **Павлов, В. В.** Тяговый расчёт транспортных средств специального назначения с гидромеханической трансмиссией / В. В. Павлов, В. В. Кувшинов : учеб. пособие. – М. : МАДИ, 2016 – 75 с.
- 3 **Павлов, В. В.** Проектировочные расчёты транспортных средств специального назначения (ТССН) / В. В. Павлов. – М. : МАДИ, 2014. – 115 с.

УДК 621.01+539.1

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ БОРТОВОГО РЕДУКТОРА СНЕГОБОЛОТОХОДА «5901»

*И. С. ТАРАСОВ, А. А. КОТОВСКИЙ*

*Волжский государственный университет водного транспорта, г. Нижний Новгород,  
Российская Федерация*

В Российской Федерации транспортные снегоболотоходы имеют значимую роль, данные транспортные средства активно применяются для транспортировки людей и груза в районах с низким уровнем транспортной инфраструктуры. Российская Федерация обладает высоким уровнем газовых и нефтяных месторождений, зачастую эти территории находятся в труднодоступных местах, где успешно применяются снегоболотоходы. Также данные средства могут применяться при проведении геологической разведки местности.

Стоит отметить, что в рамках встречи президента Российской Федерации Владимира Путина с председателем КНР Си Цзиньпином была отмечена важность российско-китайского партнерства в транспортно-логистической сфере. В частности, было уделено внимание северному морскому ко-