

ЗАВИСИМОСТЬ ДИНАМИЧНОСТИ РАЗГОНА БМ ОПЛОТ В РАЗЛИЧНЫХ ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЯХ ОТ СПОСОБА РАЗБИВКИ ПЕРЕДАТОЧНЫХ ОТНОШЕНИЙ В БОРТОВЫХ ПЛАНЕТАРНЫХ КОРОБКАХ ПЕРЕДАЧ

Введение. Проектирование бортовых планетарных коробок передач (БПКП) гусеничных машин (ГМ) представляет собой очень трудную задачу. Наверное, именно поэтому, на одной из последних отечественных разработок БМ "Оплот" в качестве БПКП применены коробки, разработанные еще в конце 50-х годов прошлого столетия для танка Т-64. С ростом мощности двигателя, скорости движения и веса машины возникает необходимость корректировки передаточных отношений. Синтез БПКП с тремя степенями свободы не позволяет свободно получать любой набор передаточных отношений с желаемой точностью. Поэтому необходимы дополнительные исследования зависимости динамичности разгона БМ Оплот в различных дорожных условиях от способа разбивки передаточных отношений в БПКП.

Анализ последних достижений и публикаций. Из теории гусеничных машин известны общие зависимости времени разгона от способа разбивки передаточных отношений [1]. Также хорошо известны методики расчета разгонных характеристик ГМ [2].

Авторами в статьях [3-5] был начат цикл работ по исследованию вопроса оптимальной разбивки передаточных отношений БПКП ГМ.

Цель и постановка задачи. Целью данной работы является обоснование оптимальной разбивки передаточных отношений БПКП БМ Оплот по критерию максимальной динамичности в различных дорожных условиях.

Основная часть. Рассмотрим влияние на динамичность разгона БМ Оплот разных способов разбивки передаточных отношений. При этом в качестве ограничений примем следующий набор:

- количество передач 7;
- разгон может начинаться со второй или с первой передачи;
- передаточное отношение I передачи всегда $i_1=8,2$;
- передаточное отношение VII передачи всегда $i_7=1$;
- разгон рассматривается для двух дорожных условий – дорога с твердым асфальтобетонным покрытием с коэффициентом сопротивления движению $f=0,05$ и сухая грунтовая дорога среднего качества с коэффициентом сопротивления движению $f=0,1$.

Первым способом разбивки будем считать базовый набор передаточных отношений существующих БПКП БМ Оплот.

Вторым и третьим вариантом разбивки будет арифметическая прогрессия величин, обратных передаточным отношениям, в диапазоне с первой по седьмую и со второй по седьмую с отрывом второй передачи 2.

Четвертым вариантом разбивки будет стандартная геометрическая прогрессия без коэффициента отрыва первой передачи.

Пятым вариантом разбивки будет набор передаточных чисел, полученных в результате процесса оптимизации для коэффициента сопротивления движению $f=0,05$.

Шестым вариантом разбивки будет набор передаточных чисел, полученных в результате процесса оптимизации для коэффициента сопротивления движению $f=0,1$

при условии начала разгона с первой передачи.

Значения передаточных отношений БПКП для всех шести вариантов представлены в табл. 1. и на рис. 1

Таблица 1

Значения передаточных отношений БПКП для шести рассматриваемых вариантов

I база	II арифм. 1	III арифм. 2	IV геом.	V f=0,05	VI f=0,1
8,17	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2
4,399	3,727	4,1	5,774	6,56	4,1
3,486	2,412	2,531	4,066	3,28	2,562
2,787	1,783	1,83	2,864	1,929	1,898
2,288	1,414	1,434	2,017	1,429	1,582
1,467	1,171	1,178	1,42	1,143	1,217
1	1	1	1	1	1

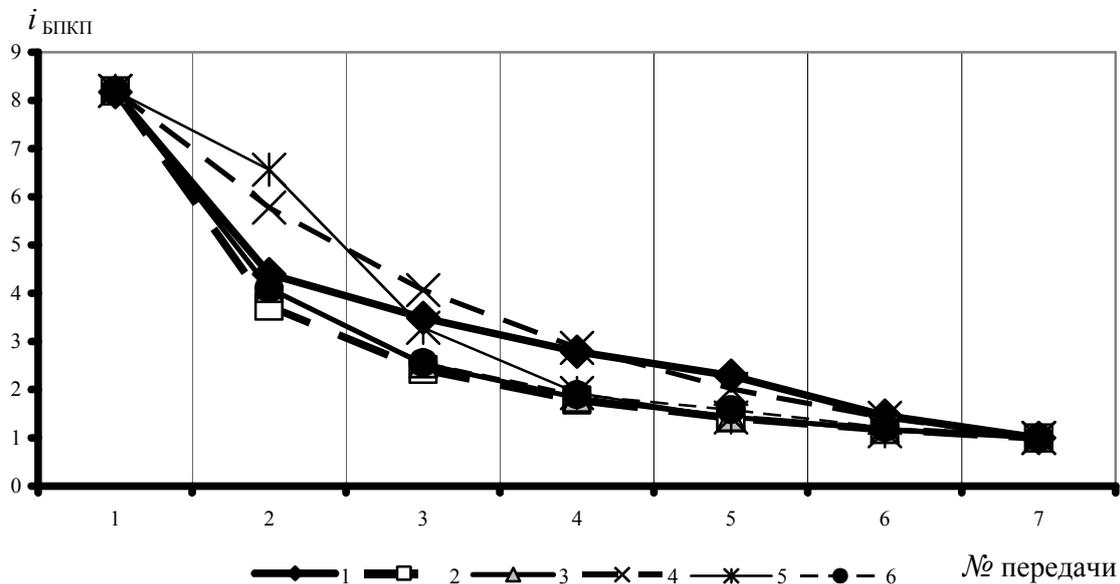


Рис. 1. Графическое представление значений передаточных отношений БПКП для шести рассматриваемых вариантов

Для рассматриваемых шести вариантов разбивки были проведены расчеты по определению времени разгона БМ Оплот до максимально возможной в заданных условиях движения скорости. При этом был рассмотрен разгон со второй передачи для коэффициента сопротивления движению $f=0,05$ (асфальтобетонное покрытие), разгон со второй и с первой передачи для коэффициента сопротивления движению $f=0,1$ (сухая грунтовая дорога среднего качества). На рис. 2 графически представлены результаты расчетов.

Для построения диаграммы, представленной на рис. 3, были сложены для каждого варианта разбивки время разгона БМ Оплот до V_{max} на асфальтобетоне и меньшее время разгона на грунтовой дороге.

Выводы. Из полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. Наиболее чувствительно к способу разбивки передаточных отношений БПКП время разгона по грунтовым дорогам (в худших условиях). Разброс по отношению к базовой БПКП Оплот составил от -38% до $+37\%$.

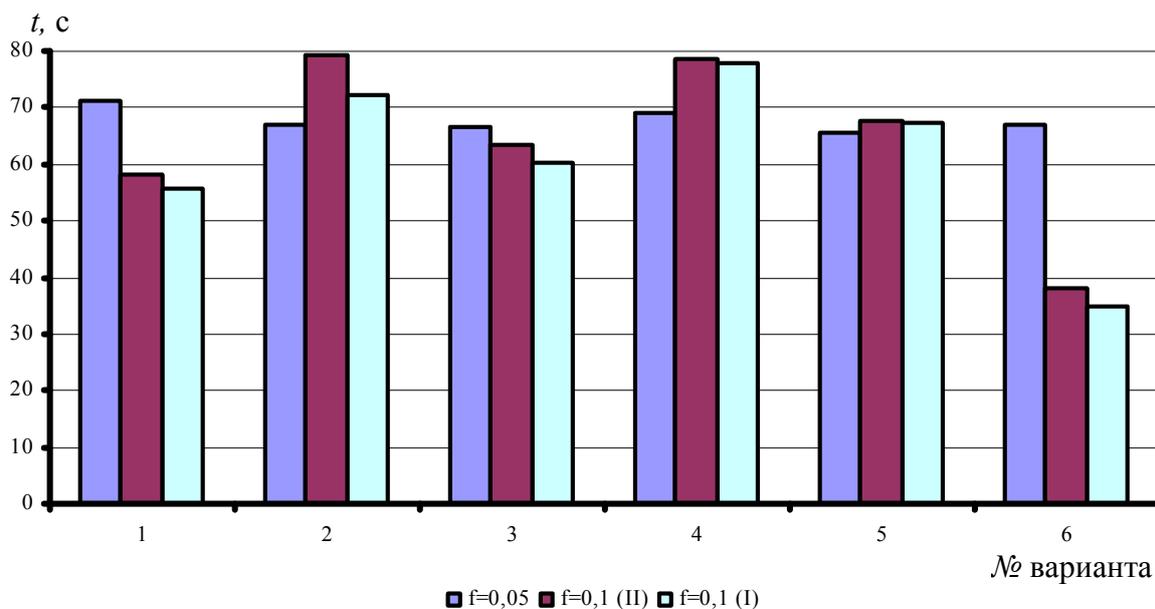


Рис. 2. Время разгона БМ Оплот до V_{max} для шести вариантов разбивки в разных дорожных условиях

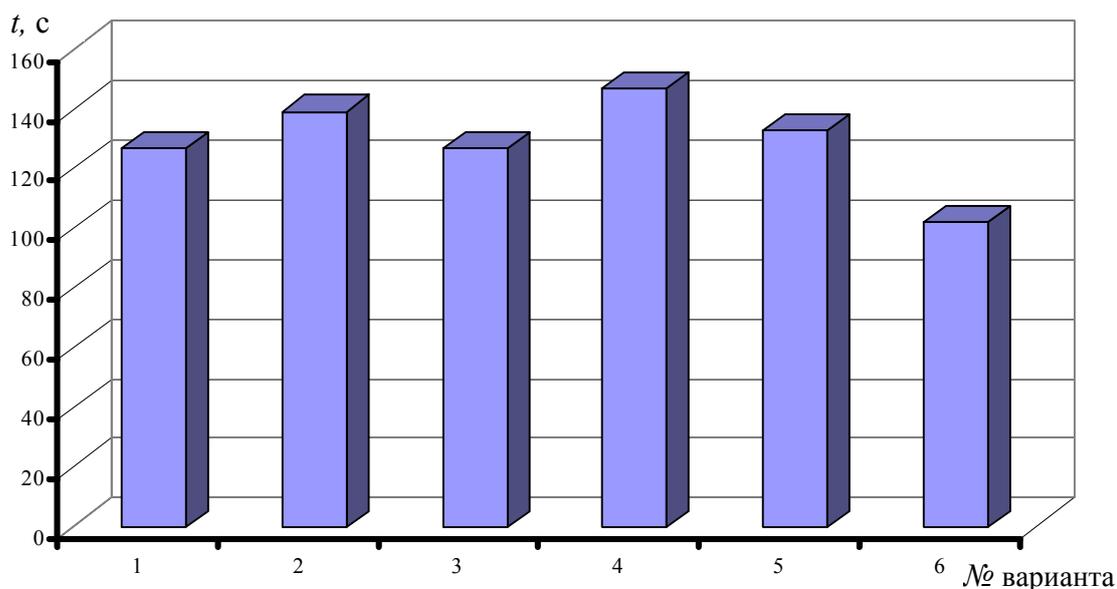


Рис. 3. Сумма лучшего времени разгона на грунтовой дороге и асфальтобетоне для шести рассмотренных вариантов разбивки передаточных отношений БПКП БМ Оплот

2. Наименее чувствительно к способу разбивки передаточных отношений БПКП время разгона по асфальтобетону (в лучших условиях). Разброс по отношению к базовой БПКП Оплот составил от -8% до $+0\%$.

3. По суммарному времени разгона в двух режимах лучшая тройка результатов представлена соответственно вариантами 6, 3 и 1, что подтверждает необходимость проведения оптимизации разбивки передаточных отношений с комплексным учетом различных дорожных условий, заявленную авторами в [5].

Литература: 1. Забавников Н.А. Основы теории транспортных гусеничных машин. – М.: Машиностроение, 1975. – 448с. 2. Александров Е.Е., Епифанов В.В., Медведев Н.Г., Устиненко А.В. Тягово-скоростные характеристики быстроходных гусенич-

ных и полноприводных колесных машин: теория и расчет. Учебное пособие. – Харьков: НТУ “ХПИ”, 2007. – 124 с. 3. Волонцевич Д.О., Веретенников Є.О., Антропов Ю.В. Синтез нової кінематичної схеми бортових планетарних коробок передач основного танку на базі розроблених критеріїв оцінки динамічності машин. // *Механіка та машинобудування*, –№2, 2009. –С.20-31. 4. Волонцевич Д.О., Веретенников Е.А. К вопросу разбивки передаточных отношений бортовых планетарных коробок передач гусеничных машин. // *Восточно-европейский журнал передовых технологий*, –2011. –№2/7(50). –С.25-27. 5. Волонцевич Д.О., Веретенников Е.А. Методика комплексной оценки динамичности военных гусеничных и колесных машин на этапе структурно-параметрического синтеза их трансмиссий. // *Вісник НТУ "ХПІ". Збірка наукових праць. Тематичний випуск: Транспортне машинобудування.* –Харків: НТУ "ХПІ", –2011. –№18. –С. 102-105.

Bibliography (transliterated): 1. Zabavnikov N.A. Osnovy teorii transportnyh gusenichnyh ma-shin. – M.: Mashinostroenie, 1975. – 448s. 2. Aleksandrov E.E., Epifanov V.V., Medvedev N.G., Ustinenko A.V. Tjagovo-skorostnye harakteristiki bystrohodnyh gusenichnyh i polnoprivodnyh kolesnyh mashin: teorija i raschet. Uchebnoe posobie. – Har'kov: NTU “HPI”, 2007. – 124 s. 3. Voloncevich D.O., Veretennikov Є.O., Antropov Ju.V. Sintez novoї kinematičnoї shemi bortovyh planetarnih korobok peredach osnovnogo tanku na bazi rozroblenih kriteriїв ocinki dinamichnosti mashin. // *Mehanika ta mashinobuduvannja*, –№2, 2009. –S.20-31. 4. Voloncevich D.O., Veretennikov E.A. K voprosu razbiv-ki peredatochnyh otnoshenij bortovyh planetarnyh korobok peredach gusenichnyh ma-shin. // *Vostochno-evropejskij zhurnal peredovyh tehnologij*, –2011. –№2/7(50). –S.25-27. 5. Voloncevich D.O., Veretennikov E.A. Metodika kompleksnoj ocenki dinamichno-sti voennyh gusenichnyh i kolesnyh mashin na jetape strukturno-parametricheskogo sinteza ih transmissij. // *Visnik NTU "HPI". Zbirka naukovih prac'. Tematichnij vi-pusk: Transportne mashinobuduvannja.* –Harkiv: NTU "HPI", –2011. –№18. –S. 102-105.

Волонцевич Д.О., Веретенников Є.О.

ЗАЛЕЖНІСТЬ ДИНАМІЧНОСТІ РОЗГОНУ БМ ОПЛОТ В РІЗНИХ ДОРОЖНІХ УМОВАХ ВІД СПОСОБУ РОЗБИВКИ ПЕРЕДАТОЧНИХ ВІДНОШЕНЬ В БОРТОВИХ ПЛАНЕТАРНИХ КОРОБКАХ ПЕРЕДАЧ

В статті запропонована порівняльна оцінка динамічності БМ Оплот з бортовими планетарними коробками передач, що мають передаточні відношення, отримані за різними законами і методиками. Сформульовані рекомендації щодо вибору розбивки передаточних відношень з урахуванням руху по ґрунтовим дорогам середньої якості і дорогам з твердим покриттям.

Volontsevich D.O., Veretennikov Ye.A.

DEPENDENCE OF ACCELERATION DYNAMIC OF MBT "OPLOT" IN DIFFERENT TRAVELING TERMS FROM METHOD OF LAYING OUT OF TRANSMISSION RELATIONS IN SIDE PLANETARY GEAR-BOXES

In the article the comparative estimation of MBT "Oplot" dynamic with side planetary gear-boxes, which have transmission relations, got after different laws and methods, is offered. Formulated recommendations in relation to the choice of laying out of transmission relations taking into account motion for to the dirt roads of medium-grade and roads with hard-surface.
