

## **ОПТИМІЗАЦІЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ЕЛЕМЕНТІВ ШЕСТИШВИДКІСНОЇ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ ТРАКТОРА Т-150**

**Клименко М.П., к.т.н., доц.; Концевич О.А., інженер;  
Бондаренко М.В., Євстигнєєв О.Є., Мітін С.І., Серебряков Я.Я.,  
магістранти.**

*Харківський національний технічний університет  
сільського господарства ім. П.Василенка*

*У статті розглянуті проблеми проектування бульдозерів на базі орно-просапних тракторів. Наведено результати розрахунку елементів шестишвидкісної коробки передач для трактора Т-150.*

Пріоритетними тенденціями розвитку транспортних засобів у світовій практиці будівельного і дорожнього машинобудування є підвищення універсальності машин, енергонасиченості, гідрофіцірованіє силових трансмісій, автоматизація машин і технологічних процесів, підвищення надійності конструкцій.

Одним з найбільш прогресивних напрямків у розвитку конструкцій трансмісій базових тракторів (бульдозерів) є розробка і вдосконалення трансмісій, які дозволяють удосконалювати управління машиною і знизити динамічні навантаження. Так, наприклад, гідромеханічна передача дозволяє автоматично без ступенів, змінювати швидкість і обертаючий момент в досить широкому діапазоні при зміні опору руху і навантаження на робочому органі [1].

Бульдозер (рис.1.) - самохідна землерийна машина, що представляє собою гусеничний або колісний трактор, тягач з навісним робочим органом - криволінійним в перетині відвалом (щитом), розташованим поза базою ходової частини машини. Служить для пошарового копання, планування і переміщення (на відстань 60-300 м) ґрунтів, корисних копалин, дорожньо-будівельних та інших матеріалів при будівництві і ремонті доріг, каналів, гідротехнічних споруд. Також бульдозер застосовується при розробці розсіпів, на відвалах, при рекультивації, в якості допоміжної машини на кар'єрах. Крім того, бульдозер використовують при будівництві та ремонті доріг, а також як штовхач (наприклад, при заповненні самохідних скреперів) [2].

Перший напрямок конструювання бульдозерів, як самий легкий, переобладнання орно-просапних тракторів. Це дозволяє швидко освоїти випуск найпростіших бульдозерів без великих капітальних вкладень. З недоліків цих машин слід відзначити менші тягово-зчіпні можливості, занижені характеристики агрегування. У всіх цих бульдозерах застосовують механічну коробку передач, в тому числі і з реверс-редуктором. Для цих машин характерна одна деталь - «диферент на ніс», що, враховуючи підресорену конструкцію опорних ковзанок, впливає на продуктивність не кращим чином [3].

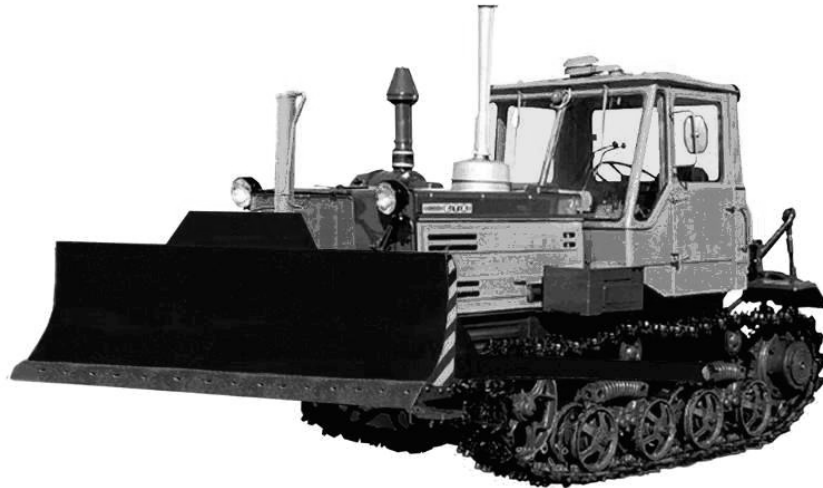


Рис.1. Бульдозер Т-150-05-09

Другий напрямок конструювання бульдозерів на базі гусеничних тракторів промислового призначення останнім часом набуває більшої популярності. Скорочення і обмеженість застосування ручної праці, подорожчання робочої сили на тлі збільшення обсягів вироблення на будівельних об'єктах, в портах, кар'єрах та інш.

Потреба у створенні невеликих енергонасичених бульдозерів призвело до того, що поширення набули гідромеханічні, а пізніше і гідростатичні трансмісії. До того ж на сільськогосподарських гусеничних тракторах і мобільних агрегатах почали застосовувати гумові гусеничні стрічки, і «диферент на ніс» ще більше збільшився. Остаточне розділення з сільськогосподарськими тракторами сформувалося, коли брус штовхає з поворотним відвалом почали монтувати не на рамі гусеничної візки, а на рамі трактора, місце кріплення для сільськогосподарської навіски посилили для встановлення трьох або п'ятизубого розпушувача, а підвіска ходової системи стала напівжорсткий з поперечною балкою, що гойдається.

Оскільки виконання бульдозерних, скреперних та інших робіт носить циклічний характер, це зумовлює високу динамічну напруженість деталей і вузлів трактора і, особливо, трансмісії. Тому зниження динамічних навантажень необхідно розглядати як один з головних напрямків вирішення питань надійності та довговічності машин.

Встановлено, що в будь-яких випадках при виконанні бульдозерних робіт через трансмісію передається змінний, періодично змінюється крутний момент, частота і амплітуда його зміни залежать від конструктивних параметрів трансмісії, профілю траншеї, режиму роботи бульдозера.

Динамічна навантаженість бульдозерного агрегату поділяється на два напрямки: внутрішню динаміку, яка визначається крутильними коливаннями двигуна і трансмісійної частини і зовнішню динаміку, яка представляє собою динаміку навісного обладнання, системи «грунт - рушій», системи «призма ґрунту - навісне обладнання». Зовнішня і внутрішня динамічні підсистеми пов'язані між собою через ведуче колесо і ґрунт та роблять один на одного динамічний вплив.

У серійних механічних передачах муфти зчеплення не оберігають трансмісію від перевантажень. Маючи високу тангенціальну жорсткість, в кілька разів перевищує крутильну жорсткість вала, вони обмежують динамічні навантаження трансмісії, але зовсім не оберігають трансмісію від впливу крутильних коливань двигуна.

Враховуючи досвід вітчизняних та зарубіжних виробників бульдозерів на заводі ВАТ «ХТЗ» був виконаний один із проектів переобладнання орнопросапної трактора, на базі трактора Т-150. Зокрема, установкою на трактор шестишвидкісною коробки передач.

У завдання розрахунку входило визначення міцності і довговічності елементів шестишвидкісною коробки передач. Елементи коробки передач, первинний, вторинний, проміжний вали і вал заднього ходу, персональних муфт перемикачів передач, розраховувалися на повний момент двигуна на всіх передачах. Крім того, були проведені розрахунки по визначенню передавальних чисел в коробці передач і трансмісії в цілому, розрахункові швидкості трактора, тягові зусилля при номінальній частоті обертання колінчастого вала.

В ході проведених досліджень були отримані наступні результати:

1. Шестишвидкісна коробка передач забезпечує наступний ряд швидкостей

	I діапазон		II діапазон		III діапазон		Задній хід	
	1	2	1	2	1	2	1	2
$V$ , км/год	3,31	4,33	5,23	6,83	8,63	11,27	4,46	5,83

- Шестишвидкісна коробка передач забезпечує наступні запаси міцності гідро підтискних муфт в режимі повороту на I діапазоні: 1-а передача - 1,31 і 2-а передача - 1,32 (при крутному моменті  $M_{кр} = 1200$  Нм).
- Трансмісія трактора Т-150 з шестишвидкісною коробкою передач дозволяє:
  - ефективно використовувати трактор при роботі з бульдозером на швидкості  $V = 3,31$  км / год;
  - застосовувати карданні вали  $\phi 36$  замість  $\phi 40$  і півосі  $\phi 40$  замість  $\phi 45$ .
- У коробці передач зменшено число шестерень на вторинних валах з 6 до 4, число підшипників 50115 з 12 до 8, число гідро підтискних муфт з 6 до 4.
- В шестишвидкісною коробці передач застосовуються три шестерні коробки передач тракторів Т-150К та Т-155 ( $Z = 23$ ,  $Z = 44$  - 2 шт) замість трьох шестерень коробки передач тракторів Т-150 і Т-150К ( $Z = 30$ ,  $Z = 38$  - 2 шт).

### Список використаних джерел

- Стручков А.В. Исследование и совершенствование элементов гидромеханической трансмиссии гусеничного бульдозера. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.02.02. – Красноярск, 2009. -179с.
- <http://www.avtomash.ru/pred/xtz/t150.htm>.

3. [http://autodroma.net/avto-sekreti/gusenichnie\\_buldozeri.html](http://autodroma.net/avto-sekreti/gusenichnie_buldozeri.html)

#### **Аннотация**

### **ОПТИМИЗАЦИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ С ШЕСТЬЮ СКОРОСТЯМИ НА ТРАКТОРЕ Т-150**

**Клименко М.П., Концевич О.А., Бондаренко М.В.,  
Євстигнєєв О.Є., Мітін С.І., Серебряков Я.Я.**

*В статье рассмотрены проблемы проектирования бульдозеров на базе сельскохозяйственных тракторов. Приведены результаты расчета элементов шестискоростной коробки передач для трактора Т-150.*

#### **Abstract**

### **OPTIMIZING DURABILITY ELEMENTS GEARBOXES WHICH VELOCITY SIX ON TRACTOR T-150**

**N.Klymenko, A.Koncevich, M.Bondarenko, A.Evstignjeev,  
S.Mitin, Ya.Serebrjakov**

*In the article address the problem of design bulldozer on the base of agricultural tractors. Results address of calculating elements transmission which velocity six for tractor T-150.*