

УДК 621.771.06

ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ МІЖРЕМОНТНОГО РЕСУРСУ КОЛІСНИХ РЕДУКТОРІВ БТР - 80 ТА БТР - 4Е ПІСЛЯ РЕМОТОРИЗАЦІЇ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ ТА РОЗДАВАЛЬНОЇ КОРОБКИ

**Музикін Ю.Д.,¹ професор, Поляков В.І.,² магістрант,
Савченко С.І.,² магістрант, Винокуров М.О.,³ ст. викладач**
(¹ *Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна.*

² *Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна.*

³ *Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка», Харків, Україна.)*

На озброєнні механізованих частин і підрозділів Сухопутних військ ВСУ застосовують бронетранспортери БТР - 80 та БТР - 4Е, які дозволяють ведення бойових дій у різних кліматичних умовах, взимку і влітку, вдень і вночі, в умовах застосування засобів масового ураження. Незважаючи на вагомості відмінності в загальній компоновці, а також у використанні різних видів агрегатів і приводів з несхожими фізичними принципами, БТР - 80 та БТР - 4Е зберігають багато ідентичних вузлів, одним з яких являється колісний редуктор. Тому, навіть при наявності багатьох відмінностей в конструкції трансмісії вказаних машин, збільшення міжремонтного ресурсу колісних редукторів сприяє вагомому підвищенню надійності роботи розглянутих бронетранспортерів.

Одним з найбільш об'єктивних параметрів, що визначає технічний рівень мобільних машин, є показник питомої потужності, який представляє інтегральну характеристику конструктивної досконалості машини. Зростання цього показника може бути досягнуто як за рахунок збільшення потужності двигуна, так і зниження маси машини. Перше рішення досягається при ремоторизації силової установки двигуном Deutz, а також роздавальної коробки на Allison; друге рішення є кращим і забезпечується за рахунок вдосконалення конструкції окремих вузлів і агрегатів.

Згідно міжнародного стандарту ГОСТ 27.002 – 2015 «Надійність в техніці. Терміни та визначення», міжремонтний ресурс – це строк від початку експлуатації до відновлювального ремонту, який залежить від надійності роботи окремих елементів виробу. Колісний редуктор являється найбільш навантаженим елементом трансмісії не тільки тому, що він замикає силовий потік, але й тому, що його габарити повинні бути мінімальними. В самому колісному редукторі найбільш навантаженим є вал – шестерня, вірогідність відмови якої в силу втомного руйнування однакова як для зубів шестерні, так і в місцях розташування концентраторів напруги на валу. Як правило, втомне руйнування виникає там, де силове навантаження змінюється за перемінним циклом, а зона руйнування має місцевий концентратор напруги. Враховуючи, що

розрахунки на втомну міцність носять стохастичний характер, а, відповідно, отриманий результат дає тільки якісну оцінку, були виконані порівняльні дослідження за двома параметрами.

Для робочих поверхонь деталі вал-шестерня колісного редуктора поворотних та неповоротних коліс були визначені оптимальні геометричні та механічні характеристики. Зокрема, встановлено кут нахилу зубців в зачепленні, що відповідає довжині лінії контакту, та їх термообробка для отримання необхідної твердості, а також визначено оптимальних радіус кривизни галтельного переходу у місті спряження валу і торця шестерні. Виконані дослідження дозволили не тільки суттєво підвищити технічний рівень редуктора за рахунок впливу на питому масу останнього. але і підвищити питому потужність розглянутих бронетранспортерів, що відповідає більш досконалому рішенню для мобільних машин.

З метою зменшення відносного контактного навантаження, діючого в зачепленні, були досліджені кути нахилу зубів циліндричних косозубих коліс в межах від 12° до 18° , а для зменшення місцевих навантажень в галтельному переході на валу досліджений радіус кривизни викружки в межах від 0,5 мм. до 3,0 мм. Результати досліджень показують характер змін розглянутих параметрів, а розрахунки, викладені в програмі Excel, дозволили перевірити їх достовірність за рахунок порівняння з параметрами, що закладені у робочій документації ДП «Завод ім. В.О. Малишева».

За результатами розрахунків при зміні кута нахилу в розглянутому діапазоні вдається знизити напруження згину на 5%, що дозволяє настільки ж зменшити габаритні та вагові характеристики зубчатого зачеплення. Порівняно з прямозубою циліндричною передачею цей вигреш збільшується до 13%. Крім того, вибір оптимального кута нахилу зуба сприяє також покращенню експлуатаційних характеристик зачеплень таких як: плавність та безшумність роботи, зниження динамічних навантажень, покращення кінематичних характеристик сполучення за рахунок збільшення числа зубців, які знаходяться в контакті. За умови одночасної зміни коефіцієнтів корекції зуба, а також кута і нахилу вдається отримати бажані з'єднані розміри колісного редуктора. У межах розглянутого значення радіуса галтельного переходу впливає. що чим більший радіус, тим більше значення запасу втомної міцності як за нормальними так і дотичними напруженнями. Але при цьому конструктивні можливості використання таких валів суттєво зменшуються. Тому для розглянутого випадку приймаючи коефіцієнт запасу втомної міцності на рівні 1,5, радіус скруглення в галтельному переході дорівнює 1,5 мм.

Отримані результати досліджень можуть бути використані як при виконанні проектних робіт, так і проведенні планових ремонтів БТР - 80 та БТР - 4Е, коли технічні вимоги окремих операцій не можуть повністю повторити заводські умови, і тоді стає необхідним вносити зміни в геометрію окремих деталей. Ці роботи сприяють не тільки збільшенню міжремонтного ресурсу колісних редукторів. але й зменшують можливість аварійних відказів всієї мобільної машини вцілому.