

УДК 621.825.(075.8)

Федик В.В., аспірант.

*Національний університет „Львівська політехніка”*

## **СПОСІБ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЬОВАННЯ ЗУСИЛЛЯ ЗАТЯГУВАННЯ НАРІЗЕВИХ З'ЄДНАНЬ ОПОРНО- ПОВОРОТНИХ ПРИСТРОЇВ АВТОКРАНІВ**

**Постановка проблеми.** З порівняльного аналізу існуючих результатів досліджень навантажувальної здатності опорно-поворотних пристроїв автокранів впливає те, що їхня довговічність часто лімітується величиною контактних напружень у зоні між роликками та робочими поверхнями бігових доріжок кілець і півобойм. Отримані аналітичні залежності є справедливими для проектного складання опорно-поворотного пристрою, тобто тут велике значення має правильне попереднє затягування з'єднувальних болтів, що кріплять півобойми, для того щоб установити початковий осьовий зазор. Тому є важливим та необхідним точніше визначення сили притискання контактуючих поверхностей бігових доріжок з твірними роликів починаючи з етапу їх складання.

**Аналіз існуючих літературних джерел.** Теоретичному визначення та практичному здійсненню потрібного зусилля попереднього затягування нарізевих з'єднань присвячені наукові роботи багаточисельних науковців та інженерів [1-6,...]. Розглянуто питання стосовно міцності стержнів болтів, їх нарізи та гайок, запропоновано методи теоретичного визначення сили попереднього затягування гайок болтів, але для здійснення самого процесу складання на практиці часто застосовується додаткові важелі, або динамометричні ключі. Такий стан даної проблеми вимагає розробки обладнання для автоматичного регулювання величини цієї сили.

**Мета даної роботи.** Основною метою роботи є розробка та обґрунтування одного із способів складання опорно-поворотного пристрою з автоматичним регулюванням величини зусилля попереднього затягування гайок болтів, що з'єднують його нижню та верхню півобойми.

**Виклад основного матеріалу.** Зрозуміло, що під час роботи опорно-поворотний пристрій сприймає не тільки силу попереднього затягування, а ще зовнішнє навантаження у вигляді осьового зусилля і перевертального моменту. Ці навантаження передаються від поворотної рами через півобойми, ролики і вінець на опорну раму. Більше того, зовнішнім для опорно-поворотного пристрою навантаженням є також обертальний момент, що передається від приводу обертання на вінець. Внаслідок того, що у приводі опорно-поворотного пристрою застосовується прямозуба зубчаста передача,

то обертальний момент викликає голове зусилля, яке збільшує загальні навантаження тіл кочення.

На міцність чи несучу здатність опорно-поворотного пристрою найбільше впливають кількість та діаметр роликів, болти (їх кількість, діаметр, клас міцності матеріалу болта, сила попереднього затягування) і розміри та матеріал вінця і півобойм. Всі ці чинники необхідно враховувати під час досліджень таких систем, що істотно ускладнює розв'язки задач з визначення дійсної несучої здатності опорно-поворотного пристрою автомобільних кранів. Точність результатів цих досліджень, зрозуміло залежить першою чергою від кількісного аналізу силової взаємодії між роликами та робочими поверхнями бігових доріжок з урахуванням тиску між роликами нижніх і верхніх рядів. Точне визначення зусиль у робочій зоні та їх розподілення вздовж роликів часто є утрудненим. Тому проводяться експериментальні дослідження з визначення величини моментів опору в опорно-поворотному пристрої, через який у подальшому можна установити шукану величину.

Такими обставинами і пояснюється потреба точного регулювання величини сили попереднього притискання основних елементів подібних пристроїв, що матимуть відносний рух на протязі всього терміну функціонування подібних пристроїв автомобільних кранів.

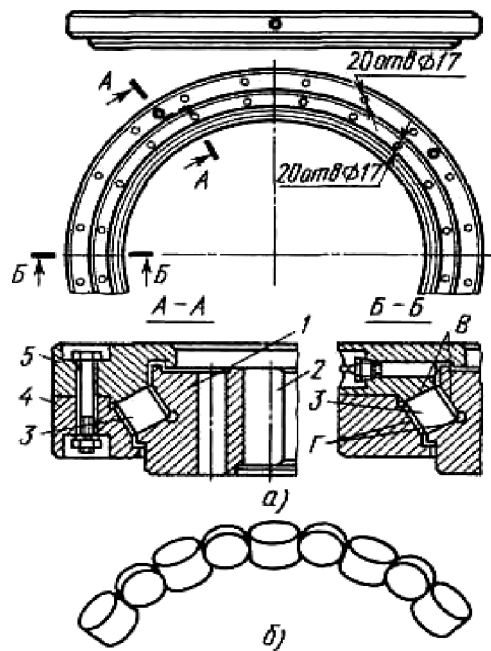


Рисунок 1. Роликовий опорно-поворотний пристрій: а – розріз А-А і Б-Б роликового кола, б – схема розташування роликів; 1 - внутрішнє кільце-вінець; 2 - зубчастий вінець; 3 – ролик; 4 і 5 - нижня і верхня півобойми; В і Г – бігові доріжки роликів

Для здійснення цього процесу пропанується застосовувати під час складання опорно-поворотних пристрої розроблений і запатентований обмежувач величини обертального моменту, з допомогою якого можна зручно устанавлювати потрібне значення зусилля попереднього затягування будь-яких нарізевих з'єднань, у тому числі і пристроїв, що наведено на рис.1.

Конструкція цього обмежувача базується на запатентованих кулькових обгінних і запобіжних муфтах [7-13,...]. Спрощений її варіант наведено на рис.2.

За конструктивними ознаками та призначенням пристрій відноситься до галузів машинобудування і приладобудування, у тому числі і до кранобудування тому, що може бути застосована для автоматичного регулювання величини обертального моменту, тобто запобігання перевантажень співвісних валів у механічних приводах чи рівномірного затягування гайок нарізевих з'єднань під час виконання монтажних операцій.

Основною метою створення цього пристрою є спрощення конструкції. Справа у тому, що базова муфта [12] має дещо складнішу конструкцію внаслідок того, що зовнішня поверхня ведучої півмуфти та внутрішня поверхня циліндричної частини стакана виконані з нарізю для їх з'єднання. Нарізування нарізі на внутрішній поверхні циліндричної частини стакана ускладнює технологію його виготовлення та вимагає збільшення товщини стінки циліндричної частини під нарізь, що приводить до збільшення металоємності. Тому запропоновано нове виконання стакана і ведучої муфти, що забезпечило спрощення технології виготовлення та зменшення металоємності за рахунок зменшення товщини стінки циліндричної частини стакана. Загальними ознаками цих пристроїв є те, що вони мають ведучу і ведену півмуфти з взаємооберненими пазами, у яких встановлено кульки, що контактують з робочими поверхнями пазів, і стакан, який внутрішньою поверхнею циліндричної частини контактує з зовнішню поверхнею ведучої півмуфти, а на веденій півмуфті встановлено натискний диск та притискну пружину. Особливістю нового пристрою є те, що на циліндричній частині стакана виконаний наскрізний похилий паз, а ведуча півмуфта виконана з нарізевим отваром, у який вгвинчується стопорний гвинт.

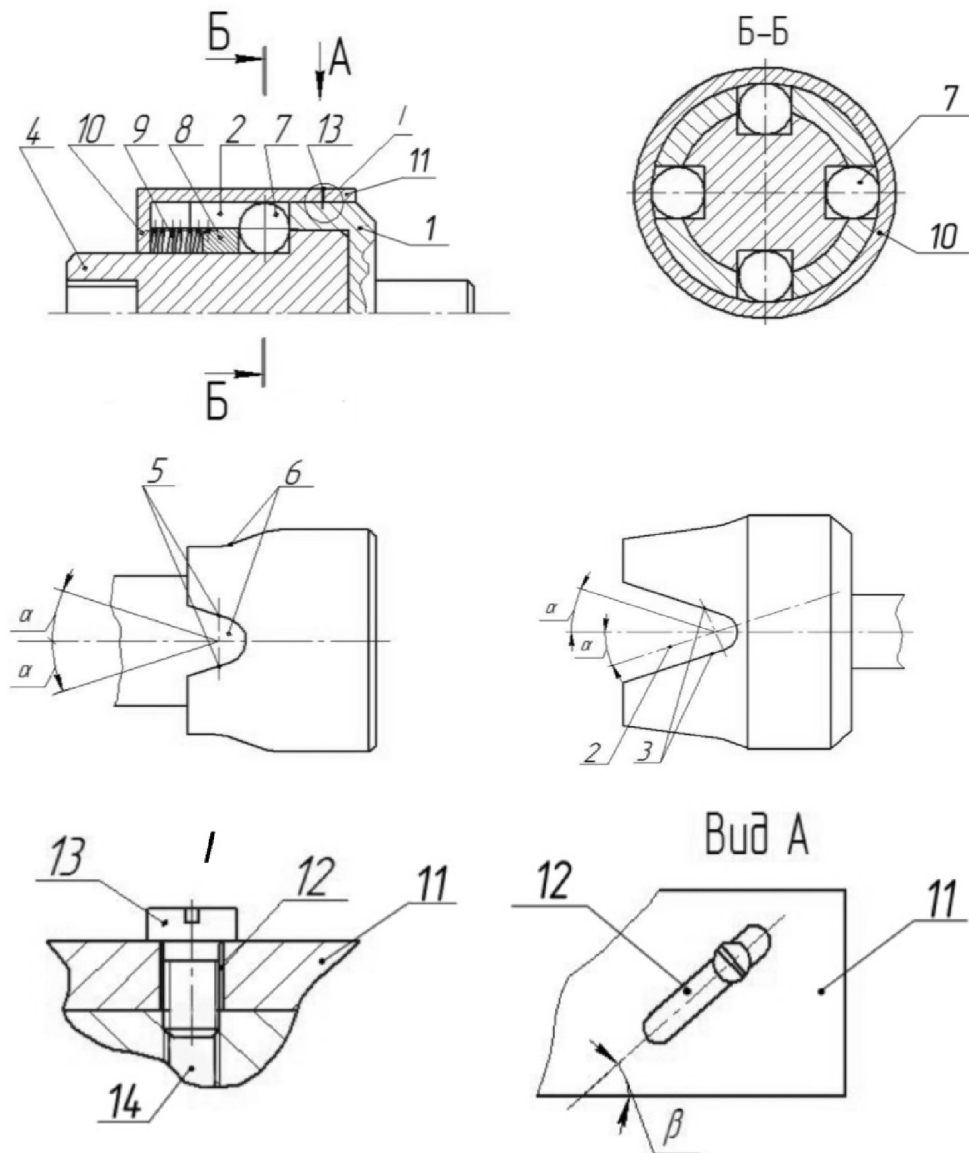


Рисунок 1. Конструкція обмежувач величини обертального моменту

Це дозволяє спростити технологію виготовлення ведучої напівмуфти і стакана та зменшити металоємність за рахунок зменшення товщини стінки циліндричної частини стакана.

На рис 2 наведено запатентований обмежувач обертального моменту, що складається із двох півмуфт: ведучої 1, веденої 4. На взаємообертаних циліндричних поверхнях півмуфт 1 і 4 виконано пази 2 і 6, робочі поверхні 3 і 5 яких розташовані так, що утворюють однаковий кут на ведучій і веденій півмуфтах. На зовнішній поверхні ведучої півмуфти 1 виконано нарізевий отвір 14 стопорного гвинта 13. На веденій півмуфті 4 встановлено натискний диск 8 і притиска

пружина 9 між диском 8 і стаканом 10. В взаємообертених пазах 2 і 6 півмуфт 1 і 4 встановлено з'єднувальні кульки 7, які контактують з робочими поверхнями 3 і 5 пазів півмуфт 1 і 4. Ведуча півмуфта 1 з'єднана зі стаканом стопорним гвинтом 13, встановленим в наскрізному похилому пазу 12 циліндричної частини стакана 10 та нарізевому отворі 14 зовнішньої циліндричної поверхні ведучої півмуфти.

Із рис.2 видно, що пристрій функціонує так. Ведучу півмуфту закріплюють до будь-якого двигуна (це може бути навіть звичайна дріль), а з веденою півмуфтою з'єднується потрібний інструмент (ключ, викрутка тощо), яким необхідно здійснювати певну операцію, наприклад, затягувати з заданою силою гайки нарізевих з'єднань. Величина сили затягування чи обертального моменту, при якому відбувається спрацювання муфти (роз'єднання півмуфт), встановлюється безпосередньо стаканом, під час обертання якого за рахунок наскрізного похилого паза він зміщується праворуч чи ліворуч і стискає чи послаблює притискну пружину. Це уможливує регулювання величини обертального моменту, який від ведучої півмуфти передається до веденої півмуфти через з'єднувальні кульки, що розташовані в пазах півмуфт та контактують з їхніми робочими поверхнями 3 і 5. У разі, коли навантаження перевищує допустимі значення кульки виштовхуються робочими поверхнями з пазів відомої півмуфти, відтискаючи диск і стискаючи пружину. Внаслідок цього півмуфти 1 і 4 роз'єднуються і кульки проковзують відносно веденої півмуфти, запобігаючи перевантажень стержнів болтів під час складання опорно-поворотних пристроїв автомобільних кранів та інших технічних засобів підйомно-транспортної техніки.

## ВИСНОВКИ

1. Запропанований пристрій уможливує спрощення технології виготовлення ведучої півмуфти і стакана, зменшення металоємності за рахунок зменшення товщини стінки циліндричної частини стакана та підвищення безпеки муфти під час роботи внаслідок повного закриття пружини.

2. Застосування такого пристрою дозволяє істотно уточнювати загальні зусилля у подальших дослідженнях напружено-деформованого стану основних елементів опорно-поворотного пристрою автокранів та інших підйомно-транспортних машин.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Венцель Є.С., Малащенко В.О., Федик В.В. Аналіз навантажувальної здатності запобіжних фрікційних муфт приводів підйомно-транспортних машин. – Харків. Вестник ХНАДУ. Сборник

научных трудов. Вып. 65-66, 2014. – С. 21-28.

2. ДСТУ 3174-95. Муфти запобіжні фрикційні. Параметри, конструкція і розміри.

3. Кузьмин А.В. Справочник по расчётам механизмов подъемно-транспортных машин/ Кузьмин А.В., Марон Ф.Л.– 2-е изд.; переаб. и доп. —Минск: Высшая школа, 1983. - 350с. – ISBN 000–000–000–0.

4. Малащенко В.О. Муфти приводів. Конструкції та приклади розрахунків.-Львів: НУ «Львівська політехніка».-2006.-195с.

5. Малащенко В.О., Коруняк П.С., Ніщенко І.О., Федик В.В. Розширення функціональних можливостей пружно-кулькових муфт транспортних засобів. – Одеса. Журнал «Підйомно-транспортна техніка», № 2, 2014. – С.4-9.

6. Ряховский О.А. Справочник по муфтам. -Л.: Политехника, 1991.-384с.

7. Патент України №77435, МПК F 16 D 43/00. Запобіжна муфта /Гашук П.М., Малащенко В.В., Сороківський О.І. Бюл. №12 .

8. Патент України № 79333. Опорно-поворотний пристрій /Малащенко В.О., Гелетій В.М., Федик В.В. 2012, 6 с.

9. Патент № 66514А Україна, МКИ F16D41/04. Запобіжна муфта./ Гашук П.М., Малащенко В.В., Сороківський О.І. // Опубл. 2004. Бюл. №5.

10. Патент № 77435 Україна, МКИ F16D41/04. Запобіжна муфта. / Гашук П.М., Малащенко В.В., Сороківський О.І. // Опубл. 2006. Бюл. №12.

11. Патент № 53354А Україна, МКИ F16D41/06. Обгінна муфта. / Куновський Г.П., Кравець І.Є., Малащенко В.О., Сороківський О.І.// Опубл. 15.01.2003. Бюл. № 1.

12. Патент № 64104 Україна, МКИ F16D43/00. Запобіжна муфта. / Малащенко В.О., Малащенко В.В. // Опубл. 2011. Бюл. №20.

13. Патент № 30362 Україна, МКИ F16D41/06. Обгінна муфта. /Малащенко В.В. // Опубл. 2008. Бюл. № 4.