

## СПРОМОЖНІСТЬ ОПТИМІЗАЦІЇ ВЕЛИЧИНИ СИЛИ ЗАТЯГУВАННЯ БОЛТОВИХ З’ЄДНАНЬ ОПОРНО-ПОВОРОТНОГО ПРИСТРОЮ АВТОКРАНІВ

© Сологуб Б.В., Федик В.В., 2014

**Наведено будову та принцип роботи нової конструкції обмежувача обертового моменту для здійснення складання опорно-поворотного пристрою автокранів з оптимальною рівномірністю затягування гайок болтових з’єднань.**

**The structure and principle of work of new construction of terminator of rotatory moment are brought for realization of stowage of support rotary device of truck cranes with optimal evenness of tightening of nuts of screw-bolt connections.**

**Постановка проблеми.** У різноманітних вантажопідіймальних машинах загального і спеціального призначення, зокрема автомобільних кранах різноманітних конструктивних виконань, широко застосовуються роликові опорно-поворотні пристрої [1, 2, 5, 6, 8, 9]. Вони належать до одних з найбільш навантажених і відповідальних частин підіймально-транспортних засобів і часто визначають термін функціонування всієї машини [3, 4]. Одночасно з основною їх функцією, що полягає у рухомому з’єднанні поворотної та неповоротної рам кранів, вони також сприймають робочі навантаження від загального вантажу та передають ці навантаження на рухому частину машини. Окрім того, на елементи опорно-поворотних пристроїв діють також сили власної ваги їхньої поворотної частини та стріли. Важливою умовою ефективної їх роботи є рівномірніше розподілення загального навантаження за тілами кочення, що істотно впливає на точність сили попереднього затягування гайок болтових з’єднань.

**Метою** роботи є підвищення точності зусилля попереднього затягування гайок болтових з’єднань роликових опорно-поворотних пристроїв автокранів та інших подібних засобів із застосуванням нового обмежувача обертового моменту, на конструкцію якого подано заявку на корисну модель.

**Виклад основного матеріалу.** Запропонована конструкція обмежувача обертового моменту призначена для оптимального складання роликових опорно-поворотних пристроїв з перехресним розташуванням роликів так, як це наведено на рис. 1.

Із рис. 1 видно, що торці будь-яких двох сусідніх роликів повернені в бік різних пар доріжок кочення (на внутрішньому кільці 1 – дві доріжки, на півобоймах – по одній). Таке конструктивне виконання уможливорює вільне повертання півобойм 4 і 5 відносно внутрішнього кільця 1 за рахунок кочення роликів по відповідних бігових доріжках.

Зубчастий вінець з’єднується болтами з ходовою рамою, а півобойми – з поворотною платформою, тому платформа може повертатися відносно ходової рами на будь-який кут.

Ті ролики, що котяться по доріжках В (рис. 1), сприймають спрямовані вниз навантаження. Частина роликів, що котяться по бігових доріжках Г, працюють як захоплювальні, передаючи зусилля від півобойми 4 до кільця 1. Вони утримують поворотну платформу від перекидання.

Внаслідок складності конструкції опорно-поворотних пристроїв через розміщення роликів у двох взаємно перпендикулярних площинах виникає потреба в оптимальнішому попередньому затягуванні їх болтових з'єднань (рис. 1).

Для здійснення цього процесу пропонується застосовувати розроблений обмежувач обертового моменту, принципова схема та основні елементи якого наведені на рис. 2. Його конструкція розроблена на основі відомої запобіжної муфти [7] з істотним її спрощенням.

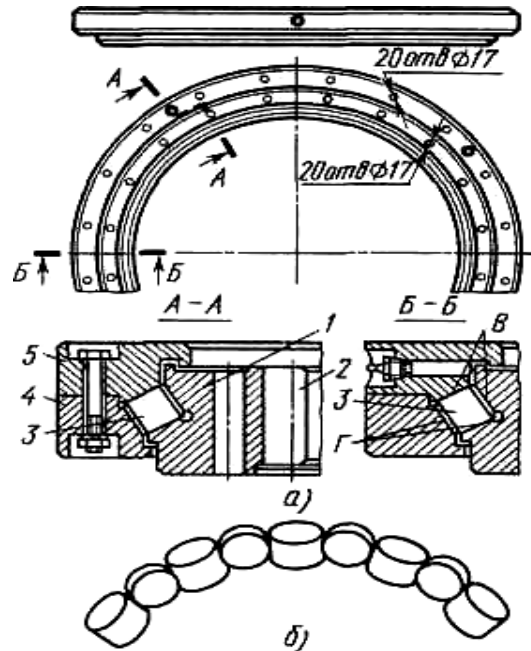


Рис. 1. Роликовий опорно-поворотний пристрій:  
 а – розріз А-А і Б-Б роликового кола,  
 б – схема розташування роликів; 1 – внутрішнє кільце-вінець;  
 2 – зубчастий вінець; 3 – ролик;  
 4 і 5 – нижня і верхня півобойми; В і Г – бігові доріжки роликів

Наприклад, відома муфта має складнішу конструкцію внаслідок того, що зовнішня поверхня ведучої напівмуфти та внутрішня поверхня циліндричної частини стакану виконані з нарізкою для їх з'єднання. Виконання нарізки на внутрішній поверхні циліндричної частини стакану дещо ускладнює технологію його виготовлення та вимагає збільшення товщини стінки циліндричної частини стакану під нарізку, що приводить до збільшення металоемності. Запропонований обмежувач обертового моменту має нове виконання стакану і ведучої муфти, що забезпечує спрощення технології виготовлення та зменшення металоемності за рахунок зменшення товщини стінки циліндричної частини стакану.

Поставлене завдання вирішується так. У запобіжній муфті [7], що містить ведучу і ведену напівмуфти з взаємообертними пазами, у яких встановлені кульки, що контактують з робочими поверхнями пазів, стакан, який на внутрішній поверхні циліндричної частини має нарізку для з'єднання із зовнішньою поверхнею ведучої напівмуфти, на циліндричній його частині виконаний наскрізний похилий паз, а ведуча напівмуфта має отвір з нарізкою для стопорного гвинта.

Це дає змогу спростити технологію виготовлення ведучої напівмуфти і стакану та зменшити металоемність за рахунок зменшення товщини стінки циліндричної частини стакану.

У запропонований обмежувач обертового моменту входять (рис. 2): 1 – ведуча напівмуфта; 4 – ведена напівмуфта, що мають пази 2 і 6 з робочими поверхнями 3 і 5; 7 – розділювальні кульки; 8 – натискний диск; 9 – притискна пружина; 10 – стакан з циліндричною частиною 11 і наскрізним похилим пазом 12; 13 – стопорний гвинт; 14 – нарізевий отвір для стопорного гвинта.

Із рис. 2 видно, що пази виконані на взаємообертних циліндричних поверхнях напівмуфт, а їх робочі поверхні розташовані так, що утворюють однакові кути на ведучій і веденій напівмуфтах. На веденій напівмуфті встановлено натискний диск і притискну пружину між диском і стаканом.

У взаємообернених пазях напівмуфт встановлено розділювальні кульки, які контактують з робочими поверхнями пазів напівмуфт 3 і 5. Ведуча напівмуфта з'єднана зі стаканом стопорним гвинтом, встановленим у наскрізному похилому пазу циліндричної частини стакана та нарізевому отворі зовнішньої циліндричної поверхні ведучої напівмуфти.

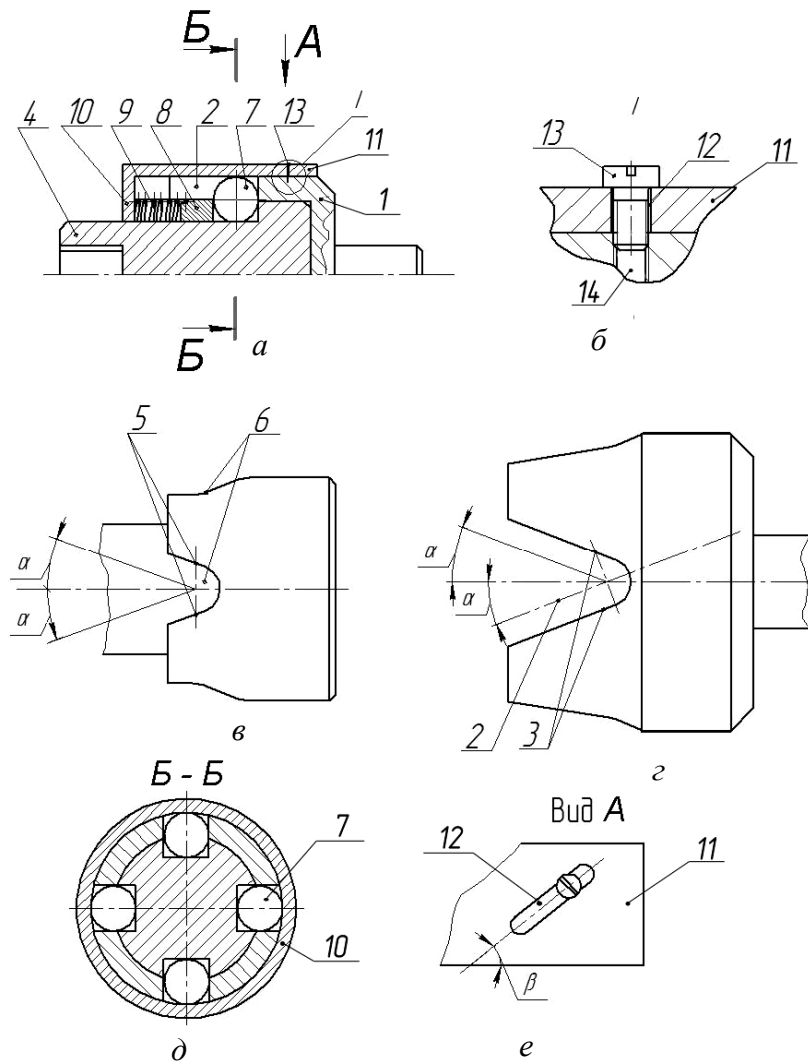


Рис. 2. Конструкція нового обмежувача оберального моменту: а – загальний його вигляд в розрізі; б – в місці І; в – ведена напівмуфта; г – ведуча напівмуфта; д – переріз Б-Б; е – вид А

Принцип роботи обмежувача оберального моменту є таким. Ведучу напівмуфту закріплюють до будь-якого двигуна (це може бути навіть звичайний дріль), а з веденою напівмуфтою з'єднується потрібний інструмент (ключ, викрутка тощо), яким необхідно здійснювати певну операцію, наприклад, затягувати із заданою силою гайки нарізевих з'єднань опорно-поворотних пристроїв кранів. Величина сили затягування чи оберального моменту, за якого відбувається спрацювання муфти (роз'єднання напівмуфт), встановлюється безпосередньо поворотом стакана, під час обертання якого за рахунок наскрізного похилого паза стакан зміщується праворуч чи ліворуч і стискає чи послаблює притиску пружину. Це дає змогу регулювати величину оберального моменту, який від ведучої напівмуфти 1 передається до веденої напівмуфти 4 через роздільні кульки 7, що розташовані в пазях 2 і 6 та контактують з їхніми робочими поверхнями 3 і 5. У разі, коли навантаження перевищує допустимі значення, роздільні кульки виштовхуються робочими поверхнями з пазів веденої напівмуфти, відтискаючи диск і стискаючи пружину. Внаслідок цього напівмуфти роз'єднуються, тому що кульки повністю

викочуються із пазів і проковзують відносно веденої напівмуфти, уникаючи перевантажень у кінематичному ланцюгу.

**Висновки:** 1. За результатами проведеного аналізу встановлено, що розроблена конструкція обмежувача обертального моменту належить до галузі машинобудування і приладобудування і може бути використана для автоматичного регулювання величини обертального моменту, тобто запобігання перевантаженню співвісних валів у механічних приводах, або рівномірного затягування гайок нарізевих з'єднань під час виконання монтажно-демонтажних операцій.

2. Ефективність цієї конструкції підвищується за рахунок спрощення технології виготовлення ведучої напівмуфти і стакана, зменшення металоємності завдяки зменшенню товщини стінки циліндричної частини стакана та підвищення безпеки пристрою під час роботи внаслідок повного закриття пружини, натискного диска та кульок.

1. Блохин Л.Г., Лопаткин М.Г. О долговечности роликового ОПК крана ДЭК-25 // *Строительные и дорожные машины*. – 1971. – № 1. – С. 16–19. 2. Гелетій В.М., Москвяк Є.В., Федик В.В. Кінематичні залежності у роликових опорно-поворотних пристроях // *Доповідь на засіданні підйомно-транспортної Академії наук України*. Харків. 21 вересня 2012 р. 3. Гелетій В.М., Новицький Я.М., Федик В.В. Дослідження напружено-деформованого стану ролика модифікованого опорно-поворотного пристрою // *Тези 11-го МСУІМ*. – Львів, 2013. – С. 63. 4. Малащенко В. О., Гелетій В. М., Федик В. В. Аналіз кінематичних залежностей опорно-поворотного пристрою автокранів // *Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка”*. “Динаміка, міцність та проектування машин і приладів”. – 2012. – № 731. – С. 35–38. 5. Малащенко В.О., Гелетій В.М., Федик В.В. Аналіз кінематики модифікованого опорно-поворотного пристрою автокранів // *Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка”*. “Динаміка, міцність та проектування машин і приладів”. – 2013. – № 759. – С. 59–63. 6. Патент № 79333 Україна. Опорно-поворотний пристрій / Малащенко В.О., Гелетій В.М., Федик В.В. Заявник і власник патенту Нац. ун-т “Львівська політехніка”. Заявл. 18.07.12; Опубл. 25.04.13, Бюл. № 8, 2013 р. 7. Патент № 64104 Україна, МКІ F16D43/00. Запобіжна муфта / Малащенко В.О., Малащенко В.В. // Опубл. 2011. Бюл. № 20. 8. Сроки служби деталей екскаваторов, строительных и дорожных машин: каталог-справочник. – М.: Лесная промышленность, 1967. – 207 с. 9. Хом'як Р.І. Опора поворотна. Геометричний синтез // *Подъемные сооружения. Специальная техника*. – Одеса, 2003. – № 3. – С. 12–13.