

Винахід відноситься до галузі обладнання для виконання механоскладальних робіт і стосується механізованого інструмента для зтяжки переважно великогабаритних гайок, зокрема при будівництві та експлуатації блоків атомних електростанцій (АЕС).

При будівництві АЕС залізобетонний сферичний купол блока стягується з циліндричними стінами сотнями сталевих канатів діаметром 250мм. Кінці канатів закладені в патрон з циліндричною різьбою діаметром 320мм з коушем і огоном на зовнішньому кінці, на який нагвинчена кругла опорна гайка діаметром 400мм. Натяг канатів здійснюється за допомогою гідравлічного домкрата і звичайно складає 10МН.

Періодично в процесі експлуатації виконується перевірка натягу кожного каната та його підтягнення.

Для виконання цієї процедури на кінець каната, що виступає з купола (або стінки) блока АЕС, приєднується тяговий орган гідравлічного домкрата, після чого канат натягується зусиллям 10МН. При цьому канат здобуває пружну деформацію, внаслідок чого опорна гайка відходить від опорної поверхні, тому її необхідно догвинтити до упору.

Величина відходу гайки контролюється індикатором і не повинна перевищувати 15мм, що відповідає кроку різі, отже, для повернення гайки в робочий стан її необхідно прокрутити не більш, чим на один оберт. Якщо відхід гайки перевищує 10мм, це свідчить про наявність пластичної деформації каната, й такий канат підлягає заміні.

Підтяжка гайки здійснюється за допомогою важеля (лома), який вставляється в радіальні отвори гайки, та м'язових зусиль обслуговуючого персоналу. Робота виконується на висоті приблизно 80м з використанням монтажної площадки, приєднаної до стріли крана.

Трапляються випадки обриву каната в процесі його підтягнення, тоді домкрат масою 3,5т і частка каната з патроном і гайкою відлітає від опорної поверхні. При цьому можливі випадки виробничого травматизму.

Таким чином, необхідний пристрій, що забезпечує підтяжку гайок дистанційно - гайковерт.

Відома велика кількість конструкцій гайковертів для механізації механоскладальних робіт, що відрізняються типом двигуна (електро-, пневмо-, гідромотори), типом приводу (роторний, поршневий, імпульсно-ударний), габаритами (відповідно до розмірів об'єкта використання) та компонованням окремих елементів.

Найбільш близьким по технічній сутності та досягаємому результату відносно запропонованого пристрою (прототипом) є гайковерт, опис якого наведено в книзі: Новиков М.П. Основы технологии сборки машин и механизмов. - М.: Машиностроение, 1980. - С. 158-159, рис.137.

В циліндричному литому корпусі даного гайковерта вміщений кільцевий поршень, поєднаний з опорною втулкою. Поршень зафіксовано від обертання відносно корпусу за допомогою напрямної шпонки. На поршні на підшипнику ковзання розміщено зубчасте колесо з пальцями, які зчленовані з гніздами (свердліннями) в торцевій поверхні гайки, що завертається. В центральному отворі корпусу розташована нарізна втулка з жорстко насадженим на неї зубчастим колесом. В приливу корпусу виконано вікна та розточки для розміщення приводу гайковерта, що містить електро- або гідромотор, черв'ячну передачу, ведучий вал, ведений вал, дві розчіпні муфти з механізмами їх увімкнення та вимикання, двома зубчастими передачами руху від ведучого та веденого валів за допомогою паразитної шестірні до зубчастих колес на нарізній втулці й на поршні, біля 10 підшипників, валів і осей, сполучну муфту між черв'ячною передачею та мотором.

Недоліками такого гайковерта є:

1. Складність конструкції (шість зубчастих коліс, черв'ячна пара, дві розчіпні муфти з механізмами їх перемикання, велика кількість підшипникових вузлів, складна форма відливки корпусу).

2. Незручність зчленування пальців на зубчастому колесі поршня з гніздами в торцевій поверхні гайки в процесі установа гайковерта на гайку, який відбувається при повній відсутності візуального контролю за взаємним положенням пальців і гнізд у гайці. В умовах АЕС монтаж механізму масою 3...4т на нарізне з'єднання, вісь якого розташована під від'ємним кутом 45 градусів відносно горизонту, викликає певні труднощі.

В основі винаходу лежить завдання спростити конструкцію гайковерта та його монтаж на гайці - об'єкті впливу (ОВ), яку необхідно догвинтити до упору.

Для вирішення даного завдання власне гайковерт відділено від гідродомкрата в окремий пристрій, що складається з підковоподібного корпусу, в якому на підшипниках ковзання розташовано повзун з парою храпових защіпок. На гайці (ОВ) за допомогою клинів кріпиться двовінцеве храпове колесо. Корпус фіксується на опорній поверхні навколо гайки (ОВ) траверсою та стопорною гайкою на нарізній частині гвинта, що виступає над торцевою поверхнею гайки (ОВ).

На фіг.1 зображено гайковерт - головний вид;

на фіг.2 - розріз А-А на фіг.1;

на фіг.3 - розріз Б-Б на фіг.1;

на фіг.4 - розріз В-В на фіг.1;

на фіг.5 - розріз Г-Г на фіг.2;

на фіг.6 - розріз Д-Д на фіг.4;

на фіг.7 - розріз Е-Е на фіг.4;

на фіг.8 - розріз Ж-Ж на фіг.1;

на фіг.9 - розріз З-З на фіг.1.

Гайковерт містить корпус 1, повзун 2, гідроциліндр 3, храпове колесо 4, траверсу 5, три клина 6, накладну гайку 7, три упори 8, два кінцевих вимикача 9, дві храпових защіпки 10, спіральну пружину 11, осі 12, 13 і 14, два підшипника ковзання 15, осі 16 і 17, дві пластинчасті пружини 18, причому накладна гайка 7 складається з двох півкілець 19 і 20, поєднаних шарнірно двома осями 21.

Примітка. Домкрат, який використовується в комплекті з гайковертом, не є об'єктом винаходу, тому його конструкція в описі не приводиться. Відповідно зі специфікою використання в умовах АЕС домкрат і гайковерт відокремлені на два самостійних механізми. На фіг.8 тонкими лініями зображено одну з чотирьох лап домкрата, що спирається на корпус гайковерта. При необхідності можливо об'єднання гайковерта і домкрата в

спільний блок шляхом зварювання лап домкрата до корпусу гайковерта або закріпивши їх болтами крізь просвердлини на бобишках корпусу.

Корпус 1 підковоподібної форми, зварений з листового прокату, таврового перерізу, між полками корпусу уварені чотири бобишки (див. фіг.8), що мають гнізда у верхньому торці для установалення та центровки лап гідромотора.

Повзун 2 - прямокутний брусок, в якому виконано фрезерування вікон та гнізд для розміщення храпових защіпок, а також розточка отворів для осей; до торців приварені циліндричні цапфи для зчленування повзуна 2 з гідроциліндром 3.

Гідроциліндр 3 - стандартний комплектуючий (покупний) виріб.

Храпове колесо 4 містить два зубчастих вінця, розділених кільцевим проточуванням з протилежним нахилом зубців у вінцях. На внутрішній поверхні храпового колеса виконано фрезеруванням три гнізда для установалення клинів 6, а біля кожного гнізда - пара нарізних отворів для болтів, що забезпечують затяжку клина. Крім того, на внутрішній поверхні храпового колеса зроблено три гнізда (зрізини) з нарізними отворами для кріплення упорів 8.

Траверса 5 призначена для кріплення корпусу 1 на опорній поверхні (на стіні блока АЕС) та його центрування відносно осі обертання. Траверса являє собою зварне кільце з двома привареними консолями, на кінцях яких виконано конічні виступи. Внутрішній діаметр траверси трохи більше діаметра нарізної частини стрижня гвинта, що виступає над торцевою поверхнею гайки (ОВ).

Три клина 6 призначені для жорсткої фіксації храпового колеса 4 на гайці (ОВ) зі зусиллям, достатнім для передачі крутного моменту від храпового колеса до гайки (ОВ). Внутрішня робоча сторона клинів (прилегла до гайки (ОВ)) - циліндрична, зовнішня сторона (прилегла до храпового колеса 4) - конічна. На верхньому кінці клинів зроблено консольні виступи, в яких виконано по дві пари отворів. Одна пара (без різь) узгоджена з парою нарізних отворів в храповому колесі 4 й призначена для розміщення пари болтів при затяжці клина. Друга пара отворів має різь і призначена для розміщення тих самих болтів при витягненні клина зі з'єднання (з упиранням знімних болтів в торець храпового колеса 4).

Накладна гайка 7 необхідна для притиску корпусу 1 крізь траверсу 5 до опорної поверхні в процесі установалення гайковерта на гайку (ОВ). Гайка має різь, що відповідає різі на патроні каната, і складається з двох півкілець 19 і 20, шарнірно поєднаних між собою за допомогою пари осей 21 (див. фіг.9).

Упори 8 постійно закріплені болтами на верхній поверхні храпового колеса 4 і призначені для осьової та радіальної центрівки храпового колеса відносно гайки (ОВ).

Пара кінцевих вимикачів 9 (стандартні комплектуючі вироби), що установалені на корпусі 1, механічно взаємодіють зі скопом на цапгах повзуна 2 і призначені для перемикання (за допомогою гідроелектроманіпулятора в системі гідравліки) ходу гідроциліндра 3 на прямий та зворотний хід при досягненні повзуном 2 крайніх робочих положень.

Дві храпові защіпки 10 розташовані у вікнах повзуна 2 на осях 12 і 13, підпружинені пружиною 11, яка знаходиться на осі 14. Хвостовики защіпок 10 можуть взаємодіяти з поворотними осями 16 або 17 таким чином, що при одному положенні осей 16 і 17 хвостовики потрапляють в зрізину осі й пружиною 11 защіпка 10 вводиться в контакт з зубцями свого вінця храпового колеса 4. При повороті осі 16 або 17 на 180 градусів (за допомогою важільця на виступній з повідки 2 частині осі) хвостовик защіпки виводиться на циліндричну частину осі 16 або 17, при цьому защіпка виводиться з контакту з зубцями свого вінця.

Осі 16 і 17 фіксуються в двох положеннях пластинчастою пружиною по зрізинам на осях.

Підшипники ковзання 15, призначені для забезпечення зворотно-поступального руху повзуна 2, закріплені в корпусі 1 болтами і містять шпоночний паз, який взаємодіє з напрямною шпонкою на цапфі повзуна 2, що запобігає прокручування повзуна навколо своєї поздовжньої осі.

Монтаж гайковерта на об'єкті впливу (ОВ) виконується в такому порядку.

На гайку (ОВ) одягають храпове колесо 4 до упору заплечиків упорів 8 в верхню торцеву поверхню гайки (ОВ), при цьому забезпечується осьова та радіальна центрівка храпового колеса відносно гайки (ОВ).

В гніздах храпового колеса установалюються клини 6 і затяжкою болтів, ввернутих в храпове колесо крізь заплечики в клинах, забезпечується щільність клинового з'єднання, достатня для передачі необхідного крутного моменту від храпового колеса до гайки (ОВ).

За допомогою талі установалюється на місце корпус 1 з закріпленими на ньому складовими частинами гайковерта.

На виступну з гайки (ОВ) нарізну частину патрона каната (стрижень болта) одягається траверса 5 таким чином, щоб виступи на її консолях опинилися в гніздах на корпусі 1 (див. фіг.2). Це забезпечує центрівку корпусу відносно осі гайки (ОВ). Далі гайкою 7 здійснюється притиск траверси до корпусу і корпусу до опорної поверхні (стілки блока АЕС).

За допомогою підйимального крана здійснюється установалення гідродомкрата на корпус гайковерта з розміщенням чотирьох опорних лап гідродомкрата в гніздах на корпусі 1. Далі за допомогою закладної осі поєднується вушко на тяговому органі гідродомкрата з вушком на патроні каната (виступній з гайки (ОВ) частини гвинта).

Гайковерт готовий до роботи.

Підтягнення гайки (ОВ) виконується в такій послідовності.

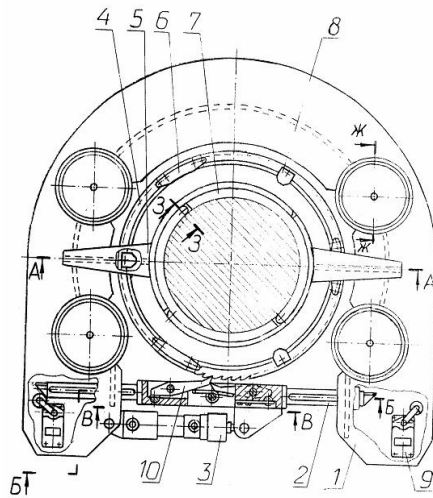
В контакт з вінцем храпового колеса вводиться защіпка, що взаємодіє з храповим вінцем в напрямку завертання гайки (ОВ), а саме нижній вінець і нижня защіпка. Друга защіпка виводиться із зачеплення з храповим колесом. Для цього необхідно повернути важільцем вісь 16 в положення "Важілець управо", а вісь 17 - в положення "Важілець уліво" (див. фіг.4, де важільці повернуті в протилежний напрям, що відповідає відвертанню гайки (ОВ)).

З дистанційного пульта керування вмикається в роботу гідродомкрат до досягнення необхідного натягу каната. Ступінь натяжки каната (і величина відходу гайки (ОВ) від опорної поверхні) дистанційно контролюється за допомогою індикатора (який не є складовою частиною пристрою, що заявляється.)

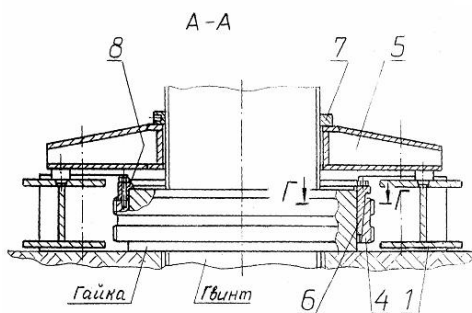
З дистанційного пульта керування оператор вмикає в роботу гідроциліндр 3 гайковерта (натисканням кнопки "Пуск"), при цьому повзун 2 виконує послідовні зворотно-поступальні рухи в межах свого робочого ходу (100...120мм), а зачіпка 10, взаємодіючи з храповим колесом 4, послідовно повертає його та зчленовану з ним гайку (ОВ) до упору торцевої поверхні гайки (ОВ) в опорну поверхню (стінку блоку АЕС). Момент завершення необхідного впливу визначається оператором візуально відповідно з показанням індикатора, після чого оператор на дистанційному пульта керування вимикає з роботи гідроциліндр 3 (натисканням кнопки "Стоп").

Специфіка використання гайковерта на АЕС (практично безперервна протягом всього терміну експлуатації АЕС перевірка та підтяжка з'єднань, велика довжина та специфічна конструкція виступаючої з гайки (ОВ) частини гвинта, огон з коушем на кінці гвинта) потребують максимального скорочення часу перевірки і підтяжки з'єднань. Тому один гідродомкрат доцільно комплектувати двома гайковертами. Здійснивши установку гайковерта і домкрата на одну гайку (ОВ) і виконуючи її затяжку, одночасно монтують другий гайковерт на іншу гайку (ОВ). Час монтажу гайковерта суттєво менший за час монтажу гідродомкрата, підтяжки з'єднання та демонтажу гідродомкрата. Тому сумарний час обробки серії з'єднань за робочу зміну складається тільки з часу, необхідного для монтажу домкрата, підтяжки з'єднань та перестановок домкрата на чергові позиції.

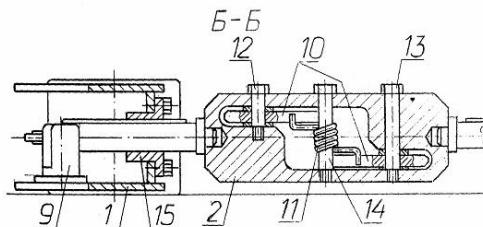
Гайковерт конструкції, що заявляється, є простішим і меншої вартості відносно прототипу і дозволяє підвищити продуктивність праці при його використанні.



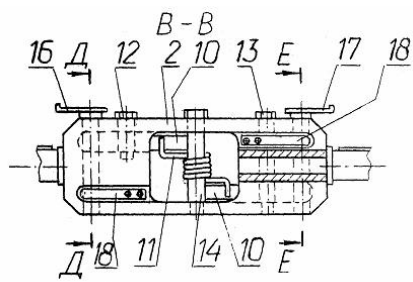
Фиг. 1



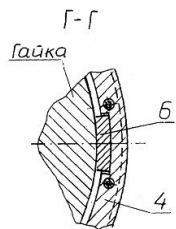
Фиг. 2



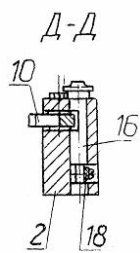
Фиг. 3



Фиг. 4

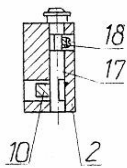


Фиг. 5

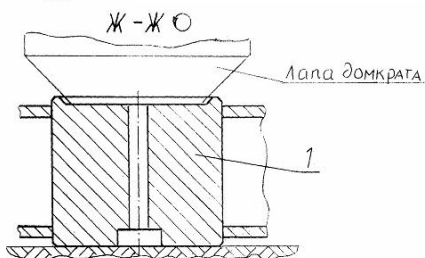


Фиг. 6

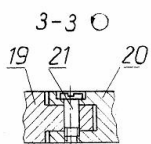
Е-Е



Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9