



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **154451** (13) **U**  
(51) МПК (2023.01)  
**B65G 23/00**  
**B65G 23/04** (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ  
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2023 01723</b>	(72) Винахідник(и): <b>Поліщук Леонід Клавдійович (UA), Хмара Олег Володимирович (UA), Піонткевич Олег Володимирович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>17.04.2023</b>	(73) Володілець (володільці): <b>ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>16.11.2023</b>	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>15.11.2023, Бюл.№ 46</b>	

## (54) АДАПТИВНИЙ ГІДРОПРИВОД МОТОР-БАРАБАНА

### (57) Реферат:

Адаптивний гідропривод мотор-барабана містить привод, виконаний у вигляді окремих, основного і додаткового, гідромоторів, розташованих всередині корпусу барабана, який встановлено на осі, всередині якої виконані канали для підключення нагнітальної та зливної гідролінії, два передавальні механізми з ведучими, проміжними та коронними шестернями, один з яких оснащено механізмом з фрикційною муфтою та натискним плунжером, на осі також розміщено пристрій керування, виконаний у вигляді двокаскадного гідроапарата. Містить перший каскад з підпружиненим кульковим клапаном, в якому запірня поверхня є ступінчастою, де менший ступінь має контакт кульки клапана з фаскою, виконаною на меншому діаметрі ступінчастої розточки в сідлі, а діаметральна поверхня кульки клапана сполучена із розточкою більшого діаметра сідла за ходовою посадкою і паралельно має під'єднаний дросель клапана із зливом. Другий каскад із підпружиненим золотником клапанно-золотникової форми, магнітним кільцем та датчиком. При цьому пружина притискає торець золотника до розточки в корпусі, яка з'єднана з додатковим гідромотором, нагнітальна гідролінія постійно з'єднана з основним гідромотором і через дросель золотника з меншим ступенем першого каскаду та підпружиненим торцем золотника, золотник другого каскаду залежно від своєї позиції забезпечує з'єднання нагнітальної або зливної гідролінії з натискним плунжером. Введено основний та додатковий гідронасоси, нормально відкритий клапан з електромагнітом, гідронасосний зворотний клапан, реле з релейним контактом, блок живлення, мотор, запобіжний клапан та бак. До блока живлення паралельно під'єднано реле з датчиком та релейний контакт з електромагнітом, електромагніт, який служить для керування нормально відкритим клапаном, вхід якого з'єднаний з виходом додаткового насоса та гідронасосним зворотним клапаном, гідронасосний зворотний клапан з'єднано з нагнітальною гідролінією, виходом основного гідронасоса та входом запобіжного клапана, основний та додатковий гідронасоси одночасно підключено до мотора, а з баком з'єднані зливна гідролінія, виходи запобіжного клапана та нормально відкритого клапан, входи основного та додаткового гідронасосів.

UA 154451 U

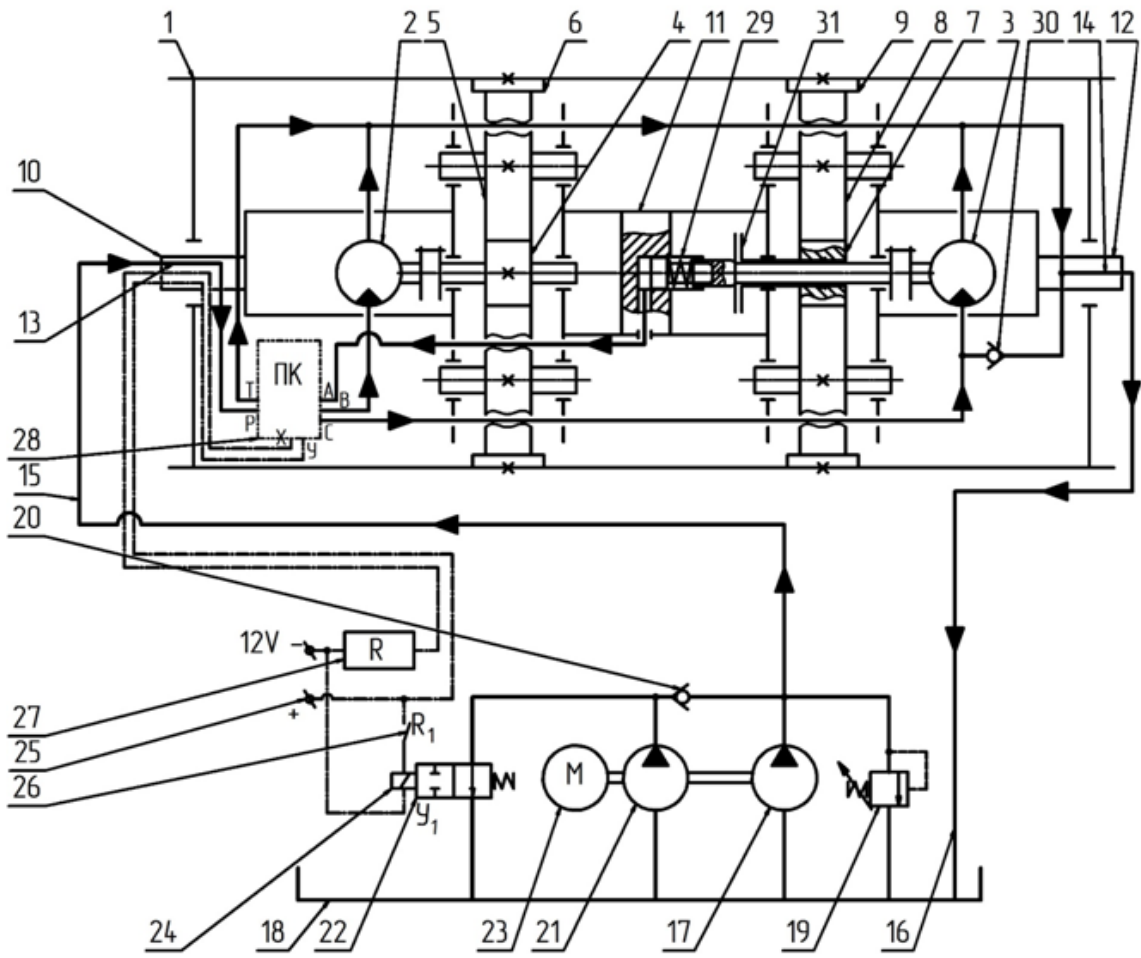


Fig.1

Корисна модель належить до гідроприводів мобільних робочих машин і може бути використана, наприклад, у стрічкових конвеєрах буртоукладників, в яких довжина конвеєра не перевищує 40 метрів.

Відомий мотор-барабан (Патент на корисну модель №36107 України, МПК8 В65G 23/00, 10.10.2008. Бюл. № 19), що містить привід, виконаний у вигляді окремих гідромоторів, розташований всередині корпусу барабана, встановленого на осі, всередині якої виконані осьові канали для підведення і відведення робочої рідини, два передавальні механізми з ведучими, проміжними та коронними шестернями, один з яких оснащено механізмом з фрикційною муфтою та натискним плунжером, пристрій керування і опорний елемент.

Недоліком такого мотор-барабана є недостатня довговічність роботи привода і в цілому його надійність за рахунок того, що навантаження на валу другого гідромотора під час його зрушення раптово зростає до максимальних значень через те, що одночасно робоча рідина під тиском подається до натискного плунжера фрикційного механізму і до робочої камери другого гідромотора, і воно передається всім елементам передавального механізму.

Найбільш близьким є керований гідравлічний мотор-барабан (Патент на корисну модель №109082 України, МПК (2016.01) В65G 23/00, В65G 23/04 (2006.01), опубл. 10.08.2016. Бюл. 15), що містить привод, виконаний у вигляді окремих основного і додаткового гідромоторів, розташований всередині корпусу барабана, встановленого на осі, всередині якої виконані канали для підведення і відведення робочої рідини, два передавальні механізми з ведучими, проміжними та коронними колесами, один з яких оснащено механізмом з фрикційною муфтою та натискним плунжером. На осі мотор-барабана також розміщено пристрій керування, який виконано у вигляді двокаскадного гідроапарата. Перший каскад містить підпружинений кульковий клапан, в якому запірня поверхня є ступінчастою, де менший ступінь має контакт кульки клапана з фаскою, виконаною на меншому діаметрі ступінчастої розточки в сідлі, а діаметральна поверхня кульки клапана сполучена із розточкою більшого діаметра сідла за ходовою посадкою і паралельно має під'єднаний дросель клапана із зливом. Другий каскад містить підпружинений золотник клапанно-золотникової форми, магнітне кільце та датчик. При цьому пружина притискає торець золотника до розточки в корпусі, яка з'єднана з додатковим гідромотором, нагнітальна гідролінія постійно з'єднана з основним гідромотором і через дросель золотника з меншим ступенем першого каскаду та підпружиненим торцем золотника, а золотник другого каскаду залежно від своєї позиції з'єднує нагнітальну або зливну гідролінії з натискним плунжером.

Недоліком близького аналогу є недостатня надійність через те, що в прототипі додатковий гідронасос вмикається в режимі перевантаження за рахунок ввімкнення його електродвигуна. В обмотках електродвигуна виникають надзвичайно великі пускові струми, які можуть пошкодити їх. Крім цього використання додаткового електродвигуна значно збільшує вартість і вагу обладнання робочої машини.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення із одним мотором адаптивного гідроприводу стрічкового конвеєра, в який введено нормально відкритий клапан з електромагнітом, реле для керування електромагнітом та гідронасосний зворотний клапан, які зв'язані з датчиком і додатковим гідронасосом, та забезпечує швидке увімкнення подачі робочої рідини від додаткового гідронасоса до мережі гідроприводу без навантаження під час перевантаження, що призводить до зменшення ваги обладнання робочої машини та забезпечення її надійності при стабілізації швидкості обертання мотор-барабана.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що адаптивний гідропривод мотор-барабана містить привод, виконаний у вигляді окремих основного і додаткового гідромоторів, розташованих всередині корпусу барабана, який встановленого на осі, всередині якої виконані канали для підключення нагнітальної та зливної гідроліній, два передавальні механізми з ведучими, проміжними та коронними шестернями, один з яких оснащено механізмом з фрикційною муфтою та натискним плунжером, на осі також розміщено пристрій керування виконано у вигляді двокаскадного гідроапарата, що містить перший каскад з підпружиненим кульковим клапаном, в якому запірня поверхня є ступінчастою, де менший ступінь має контакт кульки клапана з фаскою, виконаною на меншому діаметрі ступінчастої розточки в сідлі, а діаметральна поверхня кульки клапана сполучена із розточкою більшого діаметра сідла за ходовою посадкою і паралельно має під'єднаний дросель клапана із зливом, та другий каскад із підпружиненим золотником клапанно-золотникової форми, магнітним кільцем та датчиком, при цьому пружина притискає торець золотника до розточки в корпусі, яка з'єднана з додатковим гідромотором, нагнітальна гідролінія постійно з'єднана з основним гідромотором і через дросель золотника з меншим ступенем першого каскаду та підпружиненим торцем золотника, золотник другого каскаду залежно від своєї позиції забезпечує з'єднання нагнітальної або зливної

гідролінії з натискним плунжером, згідно з корисною моделлю, адаптивний гідропривод також містить основний та додатковий гідронасоси, нормально відкритий клапан з електромагнітом, гідронасосний зворотний клапан, реле з релейним контактом, блок живлення, мотор, запобіжний клапан та бак, при цьому до блока живлення паралельно під'єднано реле з датчиком та релейний контакт з електромагнітом, електромагніт, який служить для керування нормально відкритим клапаном, вхід якого з'єднаний з виходом додаткового насоса та гідронасосним зворотним клапаном, гідронасосний зворотний клапан з'єднано з нагнітальною гідролінією, виходом основного гідронасоса та входом запобіжного клапана, основний та додатковий гідронасоси одночасно підключено до мотора, а з баком з'єднано зливна гідролінія, виходи запобіжного клапана та нормально відкритого клапан, входи основного та додаткового гідронасосів.

На фіг. 1 - зображено схему адаптивного гідроприводу мотор-барабана; на фіг. 2 - зображено схему пристрою керування гідроприводом мотор-барабана.

Адаптивний гідропривод мотор-барабана (див. фіг. 1) містить корпус барабана 1, в який вбудовано привод, виконаний у вигляді двох окремих гідромоторів, основного 2 та додаткового 3, і два передавальні механізми: перший з яких складається з лівої ведучої 4, лівої проміжної 5 та лівої коронної 6 шестерень, а другий - з правої ведучої 7, правої проміжної 8 та правої коронної 9 шестерень. Корпус барабана 1 встановлено на осі, виконаний із: нагнітальної 10, центральної 11 та зливної 12 частин осі. Для підведення і відведення робочої рідини до гідромоторів в нагнітальній 10 та зливній 12 частинах осі виконано нагнітальний 13 та зливний 14 канали, відповідно, які за допомогою нагнітальної 15 і зливної 16 гідролінії, з'єднані з основним гідронасосом 17 та баком 18, відповідно. До нагнітальної гідролінії 15 під'єднано запобіжний клапан 19, який з'єднано з баком 18. Крім цього до нагнітальної гідролінії 15 під'єднано гідронасосний зворотний клапан 20, що через додатковий гідронасос 21 та нормально відкритий клапан 22 також з'єднані з баком 18. Основний 17 та додатковий 21 гідронасоси живляться одночасно від одного мотора 23. Золотник нормально відкритого клапана 22 приводиться в рух від електромагніту 24, який під'єднано до блока живлення 25 на 12 В та релейного контакту 26 від реле 27. Блок живлення 25 також заживлений із реле 27 та контактами X і Y пристрою керування 28. До пристрою керування 28 також підключено: нагнітальний канал 13 з штуцером P, зливний канал 14 з штуцером T, натискний плунжер 29 з штуцером A, основний гідромотор 2 з штуцером B, додатковий гідромотор 3 та гідромоторний зворотний клапан 30 з штуцером C. До зливного каналу 14 підключено виходи від основного 2 та додаткового 3 гідромоторів і гідромоторного зворотного клапана 30. Натискний плунжер 29 призначений контактувати з фрикційною муфтою 31, яка забезпечує передачу крутного моменту від додаткового гідромотора 3 до корпусу барабана 1 через праву ведучу шестірню 7 та передавальний механізм.

Пристрій керування 28 (див. фіг. 2) виконаний у вигляді двокаскадного гідроапарата: перший 32 та другий 33 каскади. Перший каскад 32 включає клапан 34 кулькового типу, який притиснутий регульованою пружиною клапана 35. Торець клапана 34 має ступінчасту форму та дві площі герметизації  $f_1$  та  $f_2$  ( $f_2 > f_1$ ), які визначають тиски його "відкриття" та "закриття". Площа  $f_1$  з'єднана з підпружиненим торцем золотника 36 та дроселем золотника 37, що приєднано до штуцера P. Площа  $f_2$  з через дросель клапана 38 з'єднана з штуцером T. Другий каскад 33 включає золотник 36 клапанно-золотникової форми, який оснащений магнітним кільцем 40 та притиснутий регульованою пружиною золотника 39 до розточки в корпусі, що з'єднана із штуцером C. Магнітне кільце 40 працює в парі з датчиком 41, який з'єднаний з контактами X та Y. Штуцер P напряду з'єднаний з штуцером B, дроселем золотника 37 та через золотник 36 із штуцером C. Штуцер A з'єднаний з штуцером T, якщо відкрите вікно  $h_a$ , або із штуцером P, якщо відкрите вікно  $h_b$  (причому  $h_a > h_b$ ).

Адаптивний гідропривод мотор-барабана працює наступним чином. При нормальному навантаженні на корпус барабана 1 тиск робочої рідини в гідроприводі мотор-барабана знаходиться в межах номінального значення, пристрій керування 28 вимкнутий, клапан 34 притиснутий регульованою пружиною клапана 38 до ступінчастого сидла першого каскаду 32, а золотник 36 другого каскаду 33 знаходиться в крайньому нижньому положенні притиснутий регульованою пружиною золотника 39, датчик 41 не активований. Це призводить до того, що через реле 27, контакти X, Y, датчик 41, релейний контакт 26 та електромагніт 24 не проходить електричний струм від блока живлення 25, а нормально відкритий клапан 22 вимкнутий. Мотор 23 обертає основний 17 та додатковий 21 гідронасоси, закачуючи робочу рідину з бака 18. Робоча рідина від додаткового гідромотора 21 через нормально відкритий клапан 22 вільно повертається в бак 18 та не попадає в нагнітальну гідролінію 15 через закритий гідронасосний зворотний клапан 20. Тобто додатковий гідронасос 21 не створює навантаження на валу мотора

23. Робоча рідина на виході основного гідронасоса 17 потрапляє до нагнітальної гідролінії 15, через нагнітальну частину осі 10 та нагнітальний канал 13 до штуцера Р пристрою керування 28. В пристрої керування 28 від штуцера Р робоча рідина проходить до штуцера В та живить основний гідромотор 2, який в свою чергу передає обертальний момент на перший передавальний механізм, а саме: ліву ведучу 4, ліву проміжну 5 та ліву коронну 6 шестерні. Ліва коронна шестерня 6 з'єднана з корпусом барабана 1 та забезпечує його обертання. Так як камера натискного плунжера 29 в центральній частині осі 11 з'єднана через вікно h<sub>б</sub> із штуцером Т, зливним каналом 14 в зливній частині осі 12 із зливною гідролінією 16, то фрикційна муфта 31 не працює та не з'єднує додатковий гідронасос 3 із другим передавальним механізмом. Втративши енергію на основному гідромоторі 2 відпрацьована робоча рідина рухається через зливний канал 14 та зливну гідролінію 16 в бак 18. Запобіжний клапан 19 закритий.

При раптовому підвищенні навантаження на корпус барабана 1, коли тиск робочої рідини в гідроприводі мотор-барабана наближається до максимального значення, спрацьовує перший каскад 32 пристрою керування 28. Це відбувається тоді, коли сила від тиску "відкриття", що діє на клапан 34, подолає силу пружності регульованою пружиною клапана 35. Робоча рідина в гідроприводі буде зливатися в невеликій кількості через перший каскад 32 та утворить перепад тиску робочої рідини на дроселі золотника 37, що призведе до падіння тиску на підпружиненому торці золотника 36. Коли сила від тиску робочої рідини в нагнітальній гідролінії 15 на вільний торець золотника 36 перевищить сили пружності від регульованої пружини золотника 39 та від тиску "відкриття" відбудеться переміщення золотника 36 у верхню положення, при цьому відкриється прохід робочої рідини від штуцерів Р та в до штуцера С та А, магнітне кільце 40 активує датчик 41, закриється прохід робочої рідини від штуцера А до штуцера Т. Це дасть змогу подавати робочу рідину до додаткового гідромотора 3 та плавно увімкнути його для передачі обертального моменту через натискний плунжер 29 та фрикційну муфту 31 до другого передавального механізму, який в свою чергу через праву ведучу 7, праву проміжну 8 та праву коронну 9 шестерні передаватиме обертальний момент на корпус барабана 1. Гідромоторний зворотний клапан 30 залишається закритий через значний перепад тиску між нагнітальним 13 та зливним 14 каналами. Коли активувався датчик 41 відбулося замикання подача електричного струму через реле 27 та контакти Х, Y від блоку живлення 25. Реле 27 забезпечує переключення релейного контакту 26 та подачу електричного струму через електромагніт 24 з блоку живлення 25. Увімкнений електромагніт 24 переключить нормально відкритий клапан 22 та прикриє злив робочої рідини від додаткового гідронасоса 21 в бак 18. Коли тиск робочої рідини на виході додаткового гідронасоса 21 буде більший за тиск робочої рідини на виході основного гідронасоса 17 відкриватиметься гідронасосний зворотний клапан 20 та подаватиме робочу рідину в нагнітальну гідролінію 15. Таким чином потреба та можливості в потужності гідроприводу мотор-барабана будуть стабілізовані для подолання підвищеного навантаження на корпусі барабана 1. Втративши енергію на основному 2 та додатковому 3 гідромоторах відпрацьована робоча рідина рухається через зливний канал 14 та зливну гідролінію 16 в бак 18. Запобіжний клапан 19 закритий.

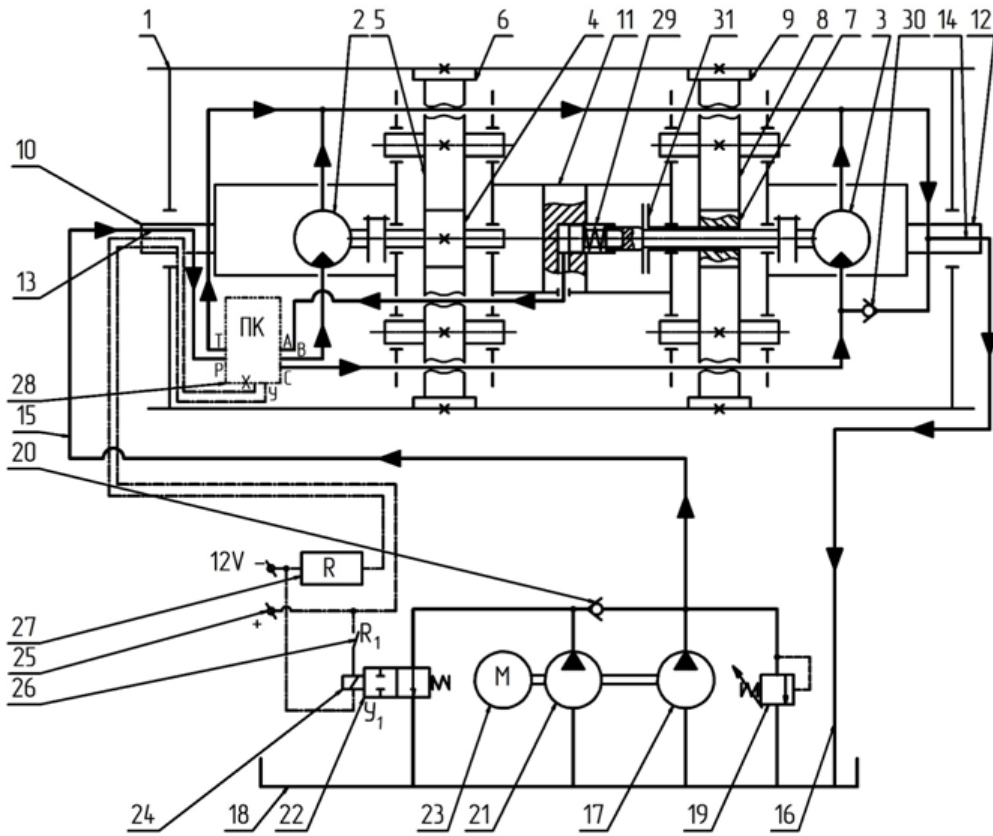
При подальшому підвищенні навантаження на корпус барабана 1, коли тиск робочої рідини в гідроприводі мотор-барабана перетне максимальне значення, спрацьовує запобіжний клапан 19, щоб уникнути аварії. Основний 2 та додатковий 3 гідромотори зупиняються, а робоча рідина, що закачується основним 17 та додатковим 21 гідронасосами вся зливається через запобіжний клапан 19 в бак 18 під високим тиском до тих пір поки не буде усунута причина аварійної зупинки.

При зниженні навантаження на корпусі барабана 1, коли тиск робочої рідини в гідроприводі мотор-барабана перетинає значення тиску "закриття", тоді клапан 34, під дією сил пружності регульованою пружиною клапана 35 повертається в сідло корпусу першого каскаду 32. Перепад тиску робочої рідини на дроселі золотника 37 вирівнюється, так само як і перепад тиску на підпружиненому та вільному торцях золотника 36 та в результаті сила пружності від регульованої пружини золотника 39 поверне золотник 36 в нижнє положення. При цьому послідовно відбуватиметься переключення потоків робочої рідини: закриється прохід робочої рідини від штуцерів Р та в до штуцера А, відкриється прохід робочої рідини від штуцера А до штуцера Т, закриється робочої рідини від штуцерів Р та В до штуцера С. Тобто спочатку відключається подача робочої рідини та розвантажується натискний плунжер 29, розмикається фрикційна муфта 31 та відключається вплив додаткового гідромотора 3 на обертальний момент корпусу барабана 1. Далі відключається подача робочої рідини до додаткового гідромотора 3. Залишки кінетичної енергії від обертання додаткового гідромотора 3 створюють вакуум між його входом та штуцером С, тому спрацьовує гідромоторний зворотний клапан 30, який пропускає робочу рідину від зливного каналу 14 на вхід додаткового гідромотора 3. Магнітне кільце 40

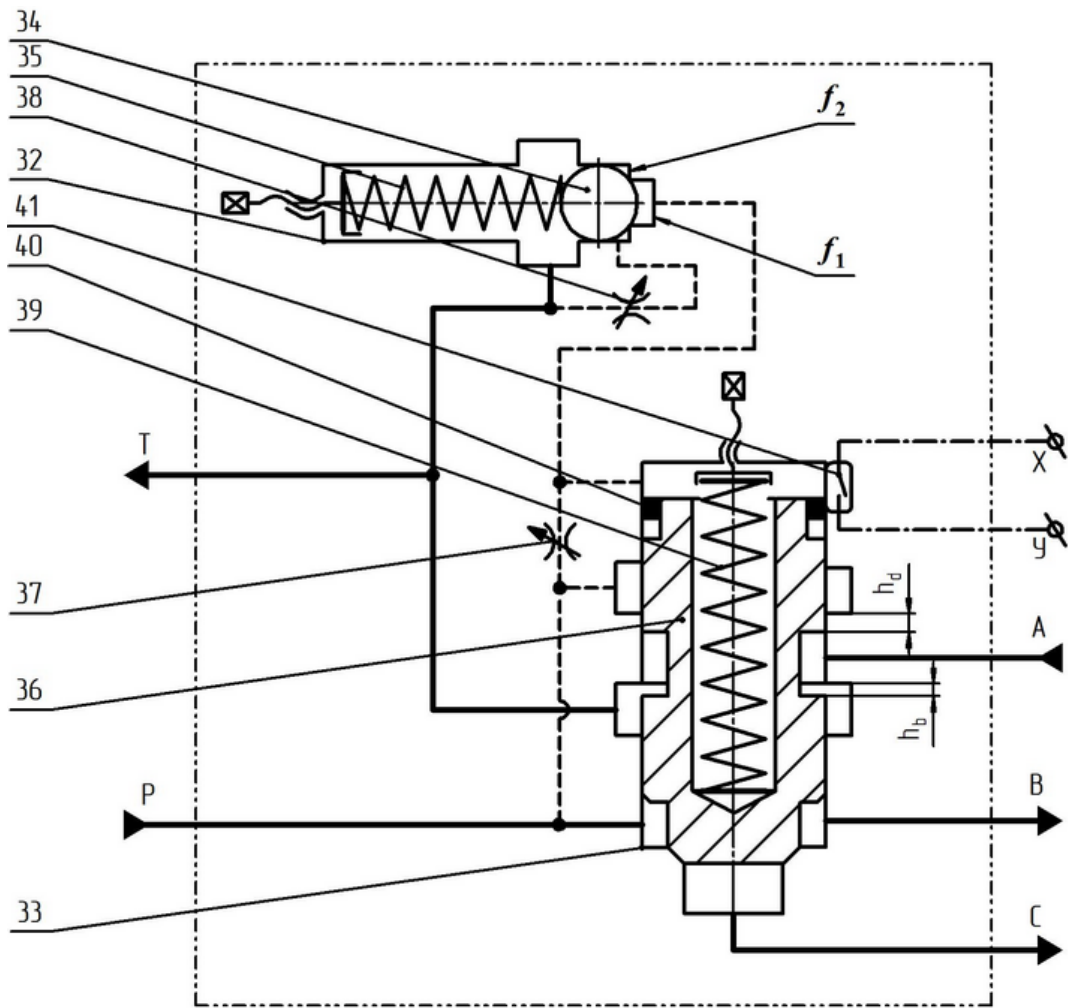
перестає діяти на датчик 41. Припиняється подача електричного струму через реле 27, контакти Х, У, датчик 41, релейний контакт 26 та електромагніт 24 від блоку живлення 25, а нормально відкритий клапан 22 вимикається. Додатковий гідронасос 21 працюватиме в холосту без навантаження, а живленням гідроприводу мотор-барабана відбувається від основного гідронасоса 17 до основного гідромотора 2 в штатному режимі. Запобіжний клапан 19 закритий.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Адаптивний гідропривод мотор-барабана, що містить привод, виконаний у вигляді окремих, основного і додаткового, гідромоторів, розташованих всередині корпусу барабана, який встановлено на осі, всередині якої виконані канали для підключення нагнітальної та зливної гідролінії, два передавальні механізми з ведучими, проміжними та коронними шестернями, один з яких оснащено механізмом з фрикційною муфтою та натискним плунжером, на осі також розміщено пристрій керування, виконаний у вигляді двокаскадного гідроапарата, що містить перший каскад з підпружиненим кульковим клапаном, в якому запірня поверхня є ступінчастою, де менший ступінь має контакт кульки клапана з фаскою, виконаною на меншому діаметрі ступінчастої розточки в сідлі, а діаметральна поверхня кульки клапана сполучена із розточкою більшого діаметра сідла за ходовою посадкою і паралельно має під'єднаний дросель клапана із зливом, та другий каскад із підпружиненим золотником клапанно-золотникової форми, магнітним кільцем та датчиком, при цьому пружина притискає торець золотника до розточки в корпусі, яка з'єднана з додатковим гідромотором, нагнітальна гідролінія постійно з'єднана з основним гідромотором і через дросель золотника з меншим ступенем першого каскаду та підпружиненим торцем золотника, золотник другого каскаду залежно від своєї позиції забезпечує з'єднання нагнітальної або зливної гідролінії з натискним плунжером, який **відрізняється** тим, що в нього введено основний та додатковий гідронасоси, нормально відкритий клапан з електромагнітом, гідронасосний зворотний клапан, реле з релейним контактом, блок живлення, мотор, запобіжний клапан та бак, при цьому до блока живлення паралельно під'єднано реле з датчиком та релейний контакт з електромагнітом, електромагніт, який служить для керування нормально відкритим клапаном, вхід якого з'єднаний з виходом додаткового насоса та гідронасосним зворотним клапаном, гідронасосний зворотний клапан з'єднано з нагнітальною гідролінією, виходом основного гідронасоса та входом запобіжного клапана, основний та додатковий гідронасоси одночасно підключено до мотора, а з баком з'єднані зливна гідролінія, виходи запобіжного клапана та нормально відкритого клапан, входи основного та додаткового гідронасосів.



Фиг.1



Фиг.2