



УКРАЇНА

(19) UA (11) 45761 (13) U  
(51) МПК (2009)  
H02P 13/00  
H01F 19/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) МОТОРНИЙ ПРИВІД ПРИСТРОЮ РЕГУЛЮВАННЯ ПІД НАВАНТАЖЕННЯМ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА

1

2

(21) u200905848  
(22) 09.06.2009  
(24) 25.11.2009  
(46) 25.11.2009, Бюл.№ 22, 2009 р.  
(72) ХОМЕНКО ІГОР ВАСИЛЬОВИЧ, НАНІЙ ВІТА-  
ЛІЙ ВІКТОРОВИЧ  
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
"ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Моторний привід пристрою регулювання під навантаженням силового трансформатора, що містить силовий перетворювач, пристрої електричного керування та індикації, а також корпус, який відрізняється тим, що як силовий перетворювач використовують високомоментний низькообертовий електродвигун.

Корисна модель відноситься до області електротехніки, а саме до пристроїв регулювання напруги (коефіцієнтів трансформації) силових трансформаторів (трансформатори з РПН).

Відомим є пристрій РПН шведської фірми АВВ типу UBBRT 200/400 з моторним приводом ВUL [1]. Моторний привод модульного виконання призначений для узгодження робочого положення пристрою РПН.

Редуктори, що використовуються: силові, управлячі та редуктори індикації. Силові редуктори мають ремінну передачу. Управляючий редуктор, це пристрій покрокового перемикачання з кулачковими вимикачами. Шкаф моторного приводу повинен кріпитися до баку трансформатора без перекосу. Моторний привод розташовується вертикально та його вал повинен знаходитися на одній осі (лінії) з вертикальним валом кутового редуктора.

Безумовними перевагами моторного приводу фірми АВВ є безшумний силовий редуктор з необслуговуємою ремінною передачею.

До недоліків такого приводу можна віднести: наявність громіздкого електричного приводу, що складається з асинхронного двигуна (АД) та редуктора, наявність режиму вибігу АД, що потребує додаткових елементів керування, а також можливість порушення працеспроможності внаслідок потрапляння мастильних матеріалів на ремінь редуктора.

Також є відомими німецькі пристрої РПН [2, 3], серед яких в останній час почали широко використовуватися пристрої фірми MR типу OILTAP® MSE 340 з моторним приводом TARMOTION® ED. В цих приводах силові редуктори також

укомплектовані ремінними передачами, а також системами обмеження вибігу приводу.

До недоліків цього приводу можна також віднести наявність громіздкого електричного приводу, що складається з АД та ремінного редуктору, наявність режиму вибігу, що потребує додаткових елементів керування, а також можливість порушення працеспроможності внаслідок потрапляння мастильних матеріалів на ремінь редуктора.

Прототипом запропонованої конструкції пристрою РПН є моторний привод типу РС-3 [4]. В ньому силовий перетворювач, що складається з АД та черв'ячної передачі, приводить до руху головний вал пристрою. Живлення двигуна здійснюється трифазним змінним струмом через автоматичний вимикач. Циклічність роботи приводу забезпечується багаторазовим шляховим вимикачем. Внаслідок інерції мас, що обертаються, та нескладних комутацій забезпечується кожна операція перемикачання. Запуск приводу здійснюється за допомогою імпульсу, що керує.

Як показує досвід експлуатації, недоліками існуючої конструкції моторного приводу є наявність громіздкого силового механічного перетворювача, що складається з АД та редуктора, трудоемкість експлуатації редуктора (потреба періодичної заміни мастильних матеріалів), додатковий підігрів пристрою РПН, наявність режиму вибігу АД, для блокування якого призначена гальмівна схема з закорочуванням обмоток статора двигуна.

Відмінність запропонованого пристрою РПН від прототипу [4] полягає в тому, що моторний привід не має у своєму складі будь якого силового редуктора й йому не потрібна гальмівна схема.

(19) UA (11) 45761 (13) U

Задача корисної моделі полягає в підвищенні надійності, зменшенні масогабаритних показників, експлуатаційних витрат та собівартості моторного приводу.

Задача вирішується шляхом заміни класичної електромеханічної системи моторного приводу РПН, до складу якої входить швидкохідний АД з системою редукторів, на високомоментний низькообертовий електродвигун типу двигуна з ротором що котиться (ДРК) [5]. Цей електродвигун має високу бистродію (0,01 - 0,05с.) і тому у нього нема практично режиму вибігу і тому йому не потрібні пристрої гальмування. Він має значний обертовий момент (1 - 100 Нм) при низькій частоті обертання (не потрібен редуктор) з невеликими кратностями пускового струму та струму короткого замикання (1,1 - 1,3 І<sub>н</sub>). Такий двигун може працювати у шаговому режимі без додаткових перетворювачів. Собівартість такого двигуна дорівнює приблизно собівартості асинхронного двигуна аналогічної потужності.

Корисна модель ілюструється на фіг. 1 функціональними схемами перетворення моторного приводу з існуючої електромеханічної системи на запропоновану, з використанням високомоментного низькообертного двигуна. До складу діючого моторного приводу входить асинхронний двигун 1, механічний силовий редуктор 2, головний вал 3, а також схема гальмування 4. До складу запропонованого моторного приводу входить високомоментний низькообертний двигун 5 та головний вал 3.

Існуючий моторний привод діє наступним чином. На асинхронний двигун 1 подається електрична напруга і він починає обертатися з частотою близько 1500 об/хв. Вал асинхронного двигуна 1 з'єднано з валом механічного силового редуктора 2, який здійснює зниження обертів приблизно у 40 разів та підвищує при цьому обертовий момент. Цей перетворений рух передається на головний вал 3, що пов'язаний з перемикачем РПН. Після здійснення перемикачання, напруга з асинхронного

двигуна 1 автоматично знімається та одночасно включається схема гальмування 4, яка закорочує обмотку статора асинхронного двигуна 1 для створення електромагнітного гальмівного моменту, чим припиняє режим вибігу та наступне несанкціоноване перемикачання. Такий засіб гальмування асинхронного двигуна 1 призводить до зменшення строку його служби.

Запропонований моторний привід діє наступним чином. На високомоментний низькообертний двигун 5 подається електрична напруга і він починає працювати з частотою та моментом, що необхідні для забезпечення функцій головного валу 3, тобто передачі обертового руху для здійснення перемикачання. Після цього, напруга з електродвигуна 5 знімається і він припиняє свій рух у межах допустимого регламентом експлуатації часу.

Таким чином, здійснюється зменшення масогабаритних показників та собівартість електромеханічної системи моторного приводу РПН на відповідні значення механічного редуктора, підвищується надійність та зменшуються експлуатаційні витрати на обслуговування редуктора і схеми гальмування.

Джерела інформації:

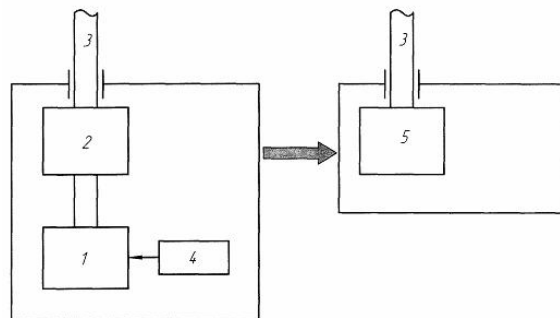
1. ABB Components for World's Transformer Industry. Technical Guide. Motor-Drive Mechanism Type BUL. 1ZSE 5483-105, 1995-03-30, Rev. 1

2. Kramer A. On-Load Top-Changers for Transformers/ Operations Principels, Applications and Selection. MR-Publication, Regensburg, 1 Ausgable, 2000, S 172-230.

3. ГҚД 34.46.401 - 96 Трансформатори силові, пристрої перемикачання відгалужень обмоток трансформаторів РПН під навантаженням.

4. Баркан Я.Д. Эксплуатация электрических систем. -М.: Высш. Шк., 1990.-304с.

5. Борзяк Ю.Г., Зайков М.А., Наний В.П. Электродвигатели с катящимся ротором. - Киев.: Техніка., 1982. - 120 с.



Фиг. 1