

УДК 62-526

Крисан Ю.О.¹, Рябінін А.А.²

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

² асп. НУ «Запорізька політехніка»

ВПРОВАДЖЕННЯ БЕЗРЕДУКТОРНОГО ПРИВОДУ ЛІФТОВОЇ ЛЕБІДКИ

Ключове місце в сучасному устаткуванні ліфта належить ліфтовій лебідці, що здійснює підйомно-транспортні функції і реалізовує

перетворення електричної енергії в механічну: від якості перетворення енергії в облаштуваннях лебідки безпосередньо залежить енергоефективність ліфта; точність і комфорт переміщення кабіни ліфта визначаються якістю керування частотою обертання валу електродвигуна лебідки; віброакустичні показники ліфта визначаються технічними рішеннями і технологією виготовлення електромагнітної і механічної підсистем ліфтової лебідки.

На жаль, інформація у відкритих літературних джерелах, на основі якої було б можливо провести оцінку характеристик і вартості виготовлення безредукторних ліфтових лебідок різної структури, у край недостатня. В першу чергу, відсутні повноцінні технічні дані, як безпосередньо по лебідках, так і по електродвигунах, на підставі яких можливо провести якісну оцінку.

Для адекватного порівняння техніко-економічних даних ліфтових лебідок, отриманих при побудові системи на основі спеціальних електродвигунів різних типів (асинхронних (АД), синхронних зі збудженням від постійних магнітів (СДПМ), трифазних вентильно-індукторних двигунів (ВІД), було проведено ескізне проектування, результати якого приведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Основні характеристики тихохідних ліфтових електродвигунів (розрахункові дані)

	Тип	Q кг	K _П	n об/хв	M _н Нм	I _s А	η	С, о.е. 2018	С, о.е. 2024
1	АД	400	2:1	123	201	8,6	63,8	37,5	39,4
2	СДПМ	400	2:1	120	220	11,4	61,8	32,0	53,8
3	ВІЛ	400	2:1	120	202	11,5	55,1	28,1	30,3
4	АД	630	2:1	125	319	20,7	49,8	36,2	38,2
5	СДПМ	630	2:1	120	330	15,2	67,5	45,4	78,8
6	ВІД	630	2:1	120	320	23,2	47,1	28,1	30,3
7	АД	1000	2:1	120	505	20,7	65,6	55,0	58,4
8	СДПМ	1000	2:1	120	520	21,8	72,4	68,9	122,9
9	ВІЛ	1000	2:1	120	502	31,1	58,7	46,1	49,6
10	АЛ	400	1:1	60	404	10,0	47,1	49,3	52,2
11	СДПМ	400	1:1	60	430	12,0	55,6	57,8	101,5
12	ВІЛ	400	1:1	60	402	14,2	40,0	40,3	13,3

У таблиці Q - вантажопідйомність ліфта, K_П - кратність поліспасту, M_н - номінальний момент електродвигуна, I_s - номінальний струм статора, η - к.к.д. електродвигуна, С - собівартість активних матеріалів, розрахована з умови: 1 у.о. - вартість 1кг обмотувальної міді.

Аналіз даних, приведених в таблиці 1.1, показує, що АД дещо поступаються СДПМ за характеристиками, проте, мають меншу собівартість. Вентильно-індукторні електродвигуни мають мінімальну собівартість

матеріалів активної частини, але їх енергетичні характеристики найнижчі. Крім того, трудомісткість виробництва вентильних і вентиляно-індукторних двигунів, незважаючи на низьке розрахункове значення собівартості матеріалів активної частини ВІД, нині значно вище, ніж вартість технології виробництва асинхронних електродвигунів. Несподіваним фактом стали низькі значення ККД, властиві для будь-якого типу електродвигуна приводу безредукторної лебідки. Цей ефект, після додаткового аналізу, був пояснений тим, що втрати електродвигуна порівняно з машинами аналогічних габаритів зберігаються, тоді як корисна потужність машини знижується десятиразово, внаслідок зниження частоти обертання. Великі значення коефіцієнта корисної дії, отримані на вентильних електродвигунах, пояснюються відсутністю в їх струмі складової, що намагнічує, завдяки дії поля постійних магнітів. Аналогічно пояснюються і низькі значення ККД для вентиляно-індукторних електродвигунів. Складова, що намагнічує, в їх струмі вища, ніж у асинхронних, а її зниження за рахунок зменшення величини повітряного проміжку технологічно важко виконати.

Важливим питанням, що впливає на перспективи впровадження безредукторного приводу ліфтової лебідки, є можливість застосування перетворювачів частоти, що серійно випускаються, для забезпечення живленням електродвигунів. Дані, приведені в таблиці 1.1, показують, що номінальна частота живлення (при діаметрі канатоведучого шківa 320 мм) має бути близько 5 Гц для електродвигунів з $2p=8$, призначених для лебідок з прямим підвісом, і 9 Гц для лебідок з кратністю поліспасти $K_{\Pi}=2:1$. Питання адаптації серійних перетворювачів частоти, збільшення або зниження частоти живлення за рахунок збільшення або зниження кількості пар полюсів електродвигуна вимагають окремого розгляду. Розробка спеціальних низькочастотних перетворювачів – актуальне завдання подальшого вдосконалення приводів безредукторних ліфтових лебідок.