



Załącznik nr 1.1.4

Przeprowadzenie Analizy Techniczno-Ekonomicznej

NR PROJEKTU 1366/CBR/21

SPIS TREŚCI



1. PRZEDMIOT ANALIZY.....	3
2. WYDAJNOŚĆ PRACY WCIĄGARKI	3
3. ZOPTYMALIZOWANY POBÓR PRĄDU WCIĄGARKI.....	4
4. TABELA PORÓWNAWCZA POBORU PRĄDU DLA WCIĄGAREK STANDARDOWYCH I INNOWACYJNYCH DLA CAŁEGO TYPOSZEREGU.....	5

1. PRZEDMIOT ANALIZY

Ocena poziomu uzyskanych oszczędności czasu pracy urządzenia (wydajności wciągarki) i poboru energii elektrycznej wskutek zaprojektowania we wciągarkach innowacyjnych zależności wielkości masy transportowanego ładunku od prędkości podnoszenia/opuszczania i prędkości jazdy wciągarki a także zastosowania przemienników częstotliwości wyposażonych w układ zwrotu energii do sieci. Przeprowadzenie analizy techniczno-ekonomicznej w zakresie:

- maksymalizacji prędkości ruchu haka bez obciążenia
- uwzględniającego napędy z przemiennikami częstotliwości, rozbudowane o układ zwrotu energii do sieci zasilającej
- optymalizacji wykorzystania mocy napędu podnoszenia

2. WYDAJNOŚĆ PRACY WCIĄGARKI- MAKSYMALIZACJA CZASU PRACY

Porównanie wydajności pracy wciągarki pracującej z nominalnymi oraz zwiększonymi wartościami prędkości podnoszenia i jazdy.

Kalkulacja przeprowadzona dla:

- praca ciągła jedna zmiana (8 h),
- wysokość podnoszenia wciągarki: 20 m,
- długość jazdy wciągarki 20 m,

Cykl składa się z następujących operacji:

- opuszczenie haka bez ładunku (20 m), - zwiększona prędkości (12 m/min),
- podniesienie haka z ładunkiem nominalnym (20 m), - prędkości nominalna (8 m/min),
- jazda wciągarki nad pola odkładcze (20 m), - prędkość nominalna (20 m/min),
- opuszczenie ładunku na pole odkładcze (20 m), - prędkość nominalna (8 m/min),
- podniesienie haka bez ładunku (20 m) – zwiększona prędkość (12 m/min),
- jazda wciągarki nad punkt poboru ładunku (20 m) – zwiększona prędkość (30 m/min),

	Ilość cykli	Wydajność
Ilość cykli pracy z prędkościami nominalnymi jazdy i podnoszenia	40	100 %
Ilość cykli pracy ze zwiększonymi prędkościami jazdy i podnoszenia dla pracy wciągarki bez obciążenia	48	~120%

*W wyliczeniu nie uwzględniono czasu rozpędzania/hamowania oraz czasu dla operatora

Z kalkulacji wynika że zastosowanie napędów podnoszenia oraz jazdy wciągarki wyposażonych w przemienniki częstotliwości wraz z systemem pomiaru obciążenia opartym na rozwiązaniu z zastosowaniem ogranicznika udźwigu, posiadającym funkcję monitorowania masy przenoszonych ładunków pozwala na maksymalizację prędkości podnoszenia oraz jazdy wciągarki w zależności od przenoszonego obciążenia. Zastosowanie proponowanego rozwiązania pozwala na skrócenie czasu

cyklu pracy co jednoznacznie można przełożyć na oszczędności czasu i energii elektrycznej bądź na zwiększenie wydajności samego procesu logistycznego. Takie rozwiązanie ma dodatkowe zalety; jest nią przede wszystkim zwiększone bezpieczeństwo ze względu na możliwość określenia SWP – współczynnika bezpiecznej pracy, określenie terminów konserwacji, a rejestracja przebiegów udźwigu w czasie umożliwi obsłudze urządzenia prostą diagnostykę i kontrolę nad „nieodpowiednim użytkowaniem”.

3. ZOPTYMALIZOWANY POBÓR PRĄDU WCIĄGARKI

Dzięki zastosowaniu, w połączeniu z przemiennikami częstotliwości, układu zwrotu energii do sieci uzyskujemy dodatkową oszczędność. Oszacowaliśmy, że zastosowanie przemiennika częstotliwości w układ zwrotu energii do sieci zasilającej dla samego napędu mechanizmu podnoszenia pozwoli na odzyskanie do ok **10%** energii, dodatkową oszczędność uzyskuje się na jeździe wciągarki, ale ze względu na małe moce napędów zostały one pominięte w szacunkach. Wszelkie rozwiązania oszczędzające energię są na rynku pożądane i firmy szukają rozwiązań obniżających koszty własnej produkcji jak i eksploatacji użytkowanych urządzeń technicznych.

Wciągarka 5,0t:

- wciągarka standardowa – pobór prądu na 10 cykli podnoszenia/opuszczania z udźwigiem nominalnym: 8,7 kWh/10cykli
- innowacyjna wciągarka – pobór prądu na 10 cykli podnoszenia/opuszczania z udźwigiem nominalnym: 7,8kWh/10cykli

Wciągarka Q=16t:

- wciągarka standardowa – pobór prądu na 10 cykli podnoszenia/opuszczania z udźwigiem nominalnym: 32 kWh/10cykli
- innowacyjna wciągarka – pobór prądu na 10 cykli podnoszenia/opuszczania z udźwigiem nominalnym: 28,8kWh/10cykli

W standardowych aplikacjach energia jest wytracana na rezystorach (przetwarzanie na ciepło), co od strony ekonomicznej i ekologicznej jest „marnowaniem” energii.

W projektowanym rozwiązaniu innowacyjnych wciągarek uzyskano oszczędności czasu pracy na poziomie ok. 16% w stosunku do rozwiązań standardowych, jak również oszczędności w poborze prądu w wysokości ok. 10%. Przyjęte rozwiązanie rozbudowania przemienników częstotliwości o układ zwrotu energii do sieci zasilającej, a także optymalizacja wykorzystania mocy napędu podnoszenia- maksymalizacja iloczynu masy ładunku i prędkości podnoszenia to znaczący krok w postępie technologicznym produkowanych seryjnie dźwignicowych wciągarek linowych kompaktowych. Rozwiązanie te umożliwia odzyskanie energii hamowania i daje możliwość jej wykorzystania przez inne odbiorniki elektryczne (zysk ekonomiczny dla użytkownika).

Przyjęte rozwiązanie ma na celu optymalizację wykorzystania mocy (dostosowanie prędkości podnoszenia do aktualnego obciążenia haka – maksymalizacja iloczynu obu wielkości) oraz oszczędność energii elektrycznej, co stanowi innowację w produkowanych seryjnie dźwignicowych wciągarkach linowych kompaktowych. Zatem jest to rozwiązanie gwarantujące energooszczędność eksploatacyjną.

Parametry wciągarek standardowych				Parametry wciągarek innowacyjnych				
UDŹWIG	Prędkość podnoszenia V_p	Prędkość jazdy V_j	Pobór prądu na 10 cykli podnoszenia i opuszczania z udźwigniem nominalnym	Prędkość podnoszenia dla udźwigu nominalnego V_{pn}	Prędkość podnoszenia dla pustego haka V_{pp}	Prędkość jazdy dla udźwigu nominalnego V_{jn}	Prędkość jazdy dla pustego haka V_{jp}	Pobór prądu na 10 cykli podnoszenia i opuszczania z udźwigniem nominalnym
t	m/min	m/min	kWh	m/min	m/min	m/min	m/min	kWh
1	8	20	2,7075	8	12	20	30	2,43675
1,6	8		2,7075	8	12			2,43675
2	8		4,332	8	12			3,8988
2,5	8		4,332	8	12			3,8988
3,2	8		5,415	8	12			4,8735
4	8		8,664	8	12			7,7976
5	8		8,664	8	12			7,7976
6,3	8		12,996	8	12			11,6964
8	8		12,996	8	12			11,6964
10	8		16,245	8	12			14,6205
12,5	8		21,66	8	12			19,494
16	5		25,6	5	8			23,04
20	5		32	5	8			28,8
25	4		40	4	8			36

Powyższa tabela przedstawia oszczędności w poborze prądu na 10 cykli opuszczania/podnoszenia wciągarek innowacyjnych w stosunku do wciągarek standardowych.

Koszt zakupu i zastosowania modułu zwrotu energii wynoszący ok 2500zł brutto dla jednej wciągarki. przy ciągle rosnącej cenie energii elektrycznej jest znikomy w stosunku do osiągniętych korzyści tj. ok 10% niższy pobór prądu w stosunku do standardowego odpowiednika. Przedsiębiorstwo HAK analizując rynek energii elektrycznej przewiduje że zaprojektowane urządzenie i zaproponowane rozwiązanie techniczne będzie wkrótce standardem na rynku światowym. Jego produkcja jest uzasadniona pod względem nie tylko ekonomicznym lecz również ekologicznym z uwagi na konieczność redukcji poboru energii elektrycznej. Inwestorzy poszukują rozwiązań technicznych umożliwiających uzyskanie oszczędności w tym zakresie.