

39

ŁAŃCUCH KRÓTKOOGNIWOWY – DETERMINANTY WPŁYWAJĄCE NA BEZPIECZEŃSTWO PRACY

WPROWADZENIE

Produkty takie jak łańcuchy techniczne są niezastąpione w wielu branżach przemysłowych i gospodarczych i są przeznaczone do przenoszenia większych obciążeń. Znajdują one zastosowanie przede wszystkim jako łańcuchy transportowe, przy czym podstawowy ich podział obejmuje modele o ogniwach krótkich oraz długich. Łańcuchy o ogniwach krótkich mają zastosowanie w szeregu urządzeń mechanicznych, głównie jako łańcuchy napędowe, współpracujące z kołami gniazdowymi oraz zawiesia pomocnicze w ciągnikach. Łańcuchy o ogniwach długich są łańcuchami ogólnego przeznaczenia i szczególne mają zastosowanie w przemyśle górniczym.

W artykule uwaga zostanie zwrócona na łańcuchy o ogniwach krótkich, które są stosowane przede wszystkim w wciągarkach i wciągaczach. Te dwa urządzenia – dźwignice przystosowane są do pionowego podnoszenia ładunku za pomocą liny lub łańcucha z wykorzystaniem elementu chwytanego zazwyczaj haka, a różnica pomiędzy nimi występuje w zamocowaniu konstrukcji nośnej. W zależności od sposobu skonstruowania wspomniane urządzenia mogą być wykorzystywane w różnych przestrzeniach takich jak: przemysł, budownictwo, motoryzacja czy przemysł leśny [9].

Wciągarki ze względu na rodzaj napędu możemy podzielić na: ręczne, elektryczne oraz pneumatyczne. Natomiast podział ze względu na rodzaj zastosowanego cięgna dzieli te urządzenia na łańcuchowe lub linowe.

Łańcuchy o ogniwach krótkich do podnoszenia ładunków, można stosować w podziemnych wyrobiskach zakładów górniczych, w przestrzeniach zagrożonych wybuchem pyłu węglowego oraz metanu. Do unoszenia ładunków konieczny jest dobór odpowiedniego łańcucha do wciągarki/wciągacza łańcuchowej, zależnie od konstrukcji wciągarki/wciągacza, ciężaru ładunku i środowiska, w którym jest używany. W zależności od sposobu napędu wciągarki/wciągacza norma PN-EN 818-7 wyróżnia łańcuchy typu [6]:

- T wciągnik/wciągarka z napędem ręcznym lub podnośniki z napędem silnikowym o małych prędkościach, które nie pracują w warunkach abrazyjnych.
- DAT wciągnik/wciągarka z napędem silnikowym, które osiągają duże prędkości, w połączeniu z dużym natężeniem pracy, w miejscach gdzie jest wymagana odporność na ścieranie, związana ze zwiększeniem żywotności łańcucha.
- DT wciągnik/wciągarka z napędem silnikowym, użytkowane w abrazyjnych warunkach pracy.

Na rynku polskim jest kilku producentów omawianych łańcuchów między innymi: FASING S.A., pewag polska Sp. z o.o., Grupa RUD, THIELE, Retezarna a.s.

W artykule autorzy opierają się na łańcuchach produkowanych przez firmę Retezarna a.s., której głównym przedstawicielem handlowym na Polskę jest firma PPHU „Anima” z Rybnika. Na rysunku 1 znajduje się zdjęcie wspólnego stanowiska obu firm na targach Agrotech w 2018 r.



Rys. 1 Wspólne stoisko firmy PPHU Anima i Retezarni a.s. na targach Agrotech 2018r.

WYMAGANIA STAWIANE ŁAŃCUCHOM KRÓTKOOGNIOWYM

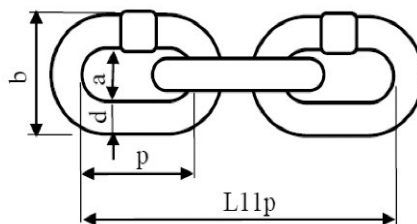
W przemyśle górniczym do transportu bliskiego stosowane są między innymi wciągarki z ciągnym łańcuchowym, umożliwiające montaż podzespołów maszyn i urządzeń oraz przemieszczanie materiałów. Ze względu na trudne warunki eksploatacji w ograniczonych przestrzeniach wyrobisk i komór montażowych, urządzenia dźwignicowe, przeznaczone dla przemysłu górniczego oprócz odpowiedniego udźwigu muszą charakteryzować się dużą prędkością podnoszenia, niewielką masą własną, niewielkimi gabarytami oraz bezpieczeństwem pracy [1].

Ważnym eksploatacyjnym elementem w tych urządzeniach jest łańcuch, który stanowi w dużej mierze o bezpieczeństwie pracownika obsługującego dźwignicę. Aby łańcuch był bezpieczny dla użytkownika, musi spełniać szereg wymagań technicznych zawartych w takich normach jak:

- PN-G-46732 Wciągarki górnicze łańcuchowe – Łańcuchy krótkoogniowe kalibrowane,
- PN-EN 818-7:2002+A1:2008 Łańcuchy o ogniwach krótkich do podnoszenia ładunków – Bezpieczeństwo – Część 7 – Dokładny łańcuch dźwignicy – Klasa T (Typy T, DAT i DT),
- Wymagania bezpieczeństwa uwzględniające postanowienia Ustawy z dnia 9 czerwca 2011r. „Prawo geologiczne i górnicze” (Dz. U. z 2011 Nr. 163, Poz. 981),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych; (Dz. U. z 2002; Nr.139, Poz. 1169),
- Ustawa z dnia 12 grudnia 2003r. o ogólnym bezpieczeństwie produktów, (Dz. U. z dnia 31 grudnia 2003r.),
- PN-EN 10025 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych,
- PN-EN ISO 643 Stal – Mikrograficzne określanie wielkości ziarna,
- PN-EN ISO 6507-1 Metale – Pomiar twardości sposobem Vickersa – Część 1: Metoda badań,
- Dyrektywa 2006/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn, zmieniająca dyrektywę 95/16/WE

Ponadto, każdy producent zapewnia o spełnieniu swoich, zakładowych warunkach technicznych dla produkowanego łańcucha.

Podstawowym pojęciem charakteryzującym łańcuch jest tzw. wielkość łańcucha. Wielkość ta zdefiniowana jest jako iloczyn średnicy pręta „ d ”, z którego zrobione jest ogniwo oraz największego wymiaru wewnętrznego „ p ” nazywanego podziałką ogniwa lub łańcucha. Ponadto ogniwo charakteryzują jeszcze wielkości: „ a ” – długość wewnętrzna mierzona w świetle ogniwa, „ b ” – szerokość zewnętrzna ogniwa oraz „ $L11p$ ” – wewnętrzna długość łańcucha z 11 ogniwami [8]. Wymienione wymiary ogniwa zaprezentowane są na rysunku 2.



Rys. 2 Wymiary ogniwa/łańcucha

Źródło: [8]

Retezarna a.s. w swojej ofercie ma standardowe rozmiary łańcuchów, które są przedstawione w tabeli 1. Poza standardowymi rozmiarami, mogą być produkowane łańcuchy na specjalne życzenie klienta [8].

Tabela 1 Standardowe rozmiary łańcuchów firmy Retezarna a.s.

Wielkość łańcucha $d \times p$	d		p	a nie mniej niż	b nie więcej niż	Masa 1 m łańcucha	Długość nominalna $L = 11 \times p$	Tolerancja	Max. średnica spoiny
	mm					kg. około	mm		
4 x 12	4	+/-0,2	12	4,8	13,6	0,35	132	0,6	4,3
5 x 15	5	+/-0,2	15	6,0	17,0	0,54	165	0,8	5,4
6 x 18	6	+/-0,2	18	7,2	20,4	0,8	198	1,0	6,5
7 x 21	7	+/-0,3	21	8,4	23,8	1,1	231	1,1	7,6
8 x 24	8	+/-0,4	24	9,6	27,2	1,4	264	1,3	8,6
9 x 27	9	+/-0,4	27	10,8	30,6	1,8	297	1,4	9,7
10 x 30	10	+/-0,4	30	12,0	34,0	2,2	330	1,6	10,8
11 x 31	11	+/-0,4	31	13,2	37,4	2,7	363	1,7	11,9
12 x 36	12	+/-0,5	36	14,4	47,6	3,1	396	1,9	13,0
13 x 39	13	+/-0,5	39	15,6	44,2	3,7	429	2,1	14,0
14 x 42	14	+/-0,6	42	16,8	47,6	4,3	462	2,2	15,1
16 x 45	16	+/-0,6	45	19,2	54,4	5,6	528	2,5	17,3
18 x 54	18	+/-0,9	54	21,6	61,2	7,0	594	2,9	19,4
20 x 60	20	+/-1,0	60	24,0	68,0	8,7	660	3,2	21,6
22 x 66	22	+/-1,1	66	26,4	74,8	10,5	726	3,5	23,8

Źródło: [8]

Łańcuchy spawane do wciągników i wciągarek łańcuchowych klasy T (w wykonaniu T, DAT, DT), muszą charakteryzować się wysoką jakością, doskonałymi wartościami użytkowymi i długą żywotnością. Aby to spełnić muszą być wykonywane z największą starannością tak, aby zapewnić bezpieczeństwo podczas ich użytkowania.

Parametrami determinującymi jakość i bezpieczeństwo użytkowania łańcuchów są między innymi właściwości mechaniczne i obciążenia. Do produkcji łańcuchów przeznaczonych do wciągarek/wciągników wykorzystywana jest stal o takich właściwościach mechanicznych, aby finalny produkt spełniał wszystkie wymagania określone przez rygorystyczne standardy europejskie jak na przykład norma PN-EN 818-7 oraz PN-G-46732 i PN-EN 10025 [3, 5, 6,]. Powyższe normy wymagają także od producenta poddania łańcucha procesowi kalibracji. Także istotnym elementem wpływającym na bezpieczeństwo użytkowania łańcucha jest jakość jego wykonania ze szczególnym uwzględnieniem odchyłek od wymiarów, które zostały zawarte w tabeli 1. Ponadto norma PN-EN 818-7 wymaga od producenta stosowania złożonego programu badań jakości wyrobu w celu zapewnienia bezpieczeństwa podczas eksploatacji łańcucha. Szczególny nacisk położony jest na zastosowanie odpowiednich gatunków stali, jako materiałów z których wykonane są elementy łańcucha krótkiego w klasie T. Każda dostawa do klienta musi być oznaczona znakiem producenta, grubością łańcucha, numerem serii produkcyjnej, długością łańcucha oraz ilością sztuk

w serii. Na końcach łańcucha co 1 metr umieszcza się cechę zawierającą: znak producenta, rok produkcji, liczbę oznaczającą miesiąc produkcji i klasę łańcucha (T, DAT lub DT – dla normy 818-7); 5, 6 lub 8 dla normy PN-G-46732.

Produkowane łańcuchy w Retezarni a.s. spełniają wymagania stawiane przez normy dla wybranych produktów. Łańcuchy produkcji Retezarna a.s. dla podkreślenia wysokiej jakości i bezpieczeństwa stosowania posiadają znak H45 (identyfikator Producenta) nadany przez jednostkę certyfikującą DGUV Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung gwarantujący zgodność produktu z normą PN-EN 818-7 – rysunek 2.

Bescheinigung
Nr. OA 1551067
Vom 04.09.2015

DGUV Test
Prüf- und Zertifizierungsstelle
Oberflächentechnik und Anschlagmittel
Fachbereich Holz und Metall

Baumusterprüfbescheinigung

Name und Anschrift des
Bescheinigungsinhabers: Retezarna A. S. Ceska Ves
Polska 48
CZ-78061 Ceska Ves
TSCHECHIEN

Produktbezeichnung: Hebezugkette nach DIN EN 818-7, Ausführung T

Typ: Nennstaben 4 - 22 mm

Prüfgrundlage: GS-0A-15-05:2012-05 Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung
von Ketten und Ketteneinzelteilen



Weitere Angaben:

Der Bescheinigungsinhaber ist berechtigt, die mit dem
geprüften Baumuster übereinstimmenden Produkte
wie folgt zu kennzeichnen:

H 45

Diese Bescheinigung ist gültig bis: 03.09.2020

Weiteres über die Gültigkeit, eine Gültigkeitsverlängerung und andere Bedingungen regelt die
Prüf- und Zertifizierungsordnung.

  *R. U. A.*
Dipl.-Ing. Roland Knopp

Deutscher Gewerkschaftsbund (DGB) - Zentralstelle für die Prüfung und Zertifizierung von Bauteilen und Bauelementen
Spezialkommission für die Prüfung und Zertifizierung von Bauteilen und Bauelementen
Verordnung über die Prüfung und Zertifizierung von Bauteilen und Bauelementen

DGUV Test und Zertifizierungsstelle Oberflächentechnik und Anschlagmittel
Fachbereich Holz und Metall
Sollersrieder Straße 10, 30223 Hannover • Deutschland
Tel. +49 (0) 511 918 70 1000 • Fax +49 (0) 511 91 87 10 50

Rys. 2 Certyfikat na zgodność z normą DIN EN 818-7
na łańcuch o wymiarach 4x22 mm dla firmy Retezarna a.s.

Ze strony polskiej nadzór nad produkcją i jakością omawianych wyrobów sprawuje Instytut Techniki Górniczej KOMAG.

WYMAGANIA STAWIANE DOSTAWCOM

Wymagania jakie musi spełnić dostawca dostarczając klientowi produkt zawiera norma PN-EN ISO/IEC 17050 określając iż dostawca wraz z produktem powinien dostarczyć deklarację zgodności [4]. Firma PPUH Anima będąc jednym z głównych dystrybutorów produktów wytwarzanych przez Retezarnie a.s. na Polskę z każdą dostawą dostarcza deklarację zgodności w której zawarte są takie informacje jak: nazwa dostawcy, nazwa produktu, zapewnienie o zgodności produktu z wymaganiami aktów prawnych i norm takich jak; Prawo geologiczne i górnicze oraz norm PN-EN 818-7 i PN-G-46732, wypis specyfikacji technicznych, certyfikatów, instrukcji stosowania, sprawozdań z badań dostarczanych wraz z produktem oraz oświadczenie o przyjęciu odpowiedzialności za jakość i bezpieczeństwo oferowanego produktu. Wraz z każdą dostawą łańcucha nabywca otrzymuje certyfikat producenta. W omawianym w artykule przypadku, jest to atest wg ČSN EN 10 204-3.1., który zawiera dane dotyczące producenta, dane identyfikacyjne wyrobu, dane dotyczące ilości, wymiarów i wyników prób.

WYMAGANIA STAWIANE ODBIORCOM

Istotnym elementem wpływającym na bezpieczeństwo użytkownika łańcucha do wciągników/wciągarek jest także postępowanie z produktem już przez samego użytkownika. Dlatego też firma Anima wraz z dostarczonym produktem daje Instrukcje użytkowania i konserwacji, aby zapewnić bezpieczną i długą eksploatację łańcucha [7]. Elementy które wpływają na prawidłowy przebieg eksploatacji to stosowanie się do nośności wyznaczonej dla poszczególnej klasy łańcucha oraz stosowanie odpowiedniego łańcucha do rodzaju napędu wciągarki. Należy także zwracać uwagę na warunki środowiskowe w których pracuje urządzenie to jest temperatura (powyżej 200°C łańcuch musi być wyłączony z eksploatacji) oraz środowisko kwaśne, które wpływa negatywnie na produkt.

Ze względów bezpieczeństwa konieczna jest także odpowiednie użytkowanie łańcucha i przestrzeganie przepisów BHP między innymi takich jak [7]:

- Zakaz przeciążania łańcuchów.
- Łańcuch musi być prosto i bez skręceń wprowadzany i wyprowadzany na koła łańcuchowe.
- Ładunek musi być dobrze zamontowany na haku, aby nie doszło do jego wysunięcia.
- Łańcuch nie może być poddany gwałtownym szarpnięciom.
- Łańcucha nie wolno używać przy niedozwolonym zniekształceniu lub zużyciu.
- Łańcuch nie może być używany do podwieszania przez przewleczenie lub zastosowanie pętli.
- Łańcuch musi być składowany w środowisku suchym i nie zapylonym.

Ważnym elementem są także przeglądy łańcucha przed pierwszym użyciem, bieżąca kontrola oraz sprawdzanie stanu technicznego prowadzone z częstotliwością dostosowaną do warunków pracy.

Łańcuch należy traktować jak element o charakterze maszynowym. W szczególności nie zaleca się ciągnąć łańcucha po ziemi, wystawiać na działanie warunków atmosferycznych. Łańcucha nie można przeciążać i wykonywać niefachowych napraw.

PODSUMOWANIE

Rozwój systemów mechanizacyjnych w różnych gałęziach przemysłu, w tym także w górnictwie, wymaga stosowania urządzeń pomocniczych, wspomagających prowadzenie prac montażowych, serwisowych czy transportowych. Przemieszczanie coraz to większych mas wymaga stosowania urządzeń o coraz to lepszych parametrach technicznych. Jednymi z takich urządzeń należących do tak zwanej „małej mechanizacji” są wciągarki i wciągarki łańcuchowe [2]. Poza parametrami technicznymi i konstrukcyjnymi tych urządzeń na pracę i bezpieczeństwo wpływa łańcuch, za pomocą którego są przemieszczane towary. Dlatego też z punktu widzenia bezpieczeństwa pracy jakość zastosowanego łańcucha ma bardzo duże znaczenie. W artykule zasygnalizowano tylko podstawowe elementy i determinanty, które wpływają na jakość łańcucha. Z tej analizy jednoznacznie wynika, iż użytkownicy tych produktów, przy wyborze dostawcy nie powinni sugerować się tylko ceną, ale przede wszystkim certyfikatami i atestami jakie dostarcza producent wraz z wyrobem, ponieważ to one gwarantują dotrzymanie odpowiednich właściwości mechanicznych materiału z którego są łańcuchy wykonane i odpowiednią jakość ich wykonania.

*Autorzy artykułu dziękują właścicielowi firmy PPHU Anima
za udostępnienie potrzebnych materiałów do napisania niniejszego artykułu.*

LITERATURA

1. Cebula D., Kalita M., Proces projektowania wciągników łańcuchowych, *Maszyny Górnicze*, 1/2014, s. 22-28.
2. Kalita M., Wciągarka łańcuchowa układaka przewodów kompleksu MIKRUS, *Maszyny Górnicze* 3/2013, s 21-25.
3. PN-G-46732 Wciągarki górnicze łańcuchowe – Łańcuchy krótkoogniwowe kalibrowane.
4. PN-EN ISO/IEC 17050 Ocena zgodności. Deklaracja zgodności składana przez dostawcę.
5. PN-EN 10025 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych.
6. PN-EN 818-7:2002+A1:2008 Łańcuchy o ogniach krótkich do podnoszenia ładunków – Bezpieczeństwo – Część 7 – Dokładny łańcuch dźwignicy – Klasa T (Typy T, DAT i DT).
7. PPUH „Anima” Krzysztof Śleziak, Instrukcja użytkowania i konserwacji.

8. PPUH „Anima” Krzysztof Śleziak, Warunki techniczne wykonania i odbioru nr ANW-17.06/WT.
9. www.snoork.pl

Data przesłania artykułu do Redakcji: 04.2018

Data akceptacji artykułu przez Redakcję: 04.2018

ŁAŃCUCH KRÓTKOOGNIWOWY – DETERMINANTY WPŁYWAJĄCE NA BEZPIECZEŃSTWO PRACY

Streszczenie: *Ważnym eksploatacyjnym elementem w wciągnikach i w ciągarkach łańcuchowych jest łańcuch o ogniwach krótkich, który stanowi w dużej mierze o bezpieczeństwie pracownika obsługującego dźwignicę. W artykule omówiono podstawowe determinanty wpływające na jakość i bezpieczeństwo łańcucha. Z tej analizy jednoznacznie wynika, iż użytkownicy tych produktów, przy wyborze dostawcy nie powinni sugerować się tylko ceną, ale przede wszystkich certyfikatami i atestami jakie dostarcza producent wraz z wyrobem.*

Słowa kluczowe: *łańcuch, wciągnik/wciągarka, jakość, bezpieczeństwo pracy*

SHORT LINK CHAIN – DETERMINANTS INFLUENCING WORK SAFETY

Abstract: *An important element in hoists and chain pullers is the short link chain, which is largely about the safety of the worker operating the crane. The article discusses the basic determinants affecting the quality and safety of the chain. From this analysis it is clear that users of these products, when choosing a supplier, should not only suggest the price, but first of all certificates and attestations that the manufacturer provides with the product.*

Key words: *chain, hoist/winch, quality, work safety*

dr inż. Katarzyna Midor
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze, Polska
tel.: +48 32 2777350,
e-mail: katarzyna.midor@polsl.pl

dr hab. inż. Witold Biały, prof. PŚ
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
ul. Roosevelta 26, 41-800 Zabrze, Polska
e-mail: [wbialy@polsl.pl](mailto:wbiały@polsl.pl)